



PATTEDYRS BRUG AF STØRRE FAUNAPASSAGER I VENDSYSSEL

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 312

2019



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

PATTEDYRS BRUG AF STØRRE FAUNAPASSAGER I VENDSYSSEL

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 312

2019

Morten Elmeros¹
Tine Sussi Hansen²

¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

² Natur Mols



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer: Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 312

Titel: Pattedyrs brug af større faunapassager i Vendsyssel

Forfattere: Morten Elmeros¹ & Tine Sussi Hansen²
Institutioner: ¹Aarhus Universitet, Institut for Bioscience & ²Natur Mols

Udgiver: Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL: <http://dce.au.dk>

Udgivelsesår: Marts 2019
Redaktion afsluttet: Februar 2019

Faglig kommentering: Jacob C. Nielsen
Kvalitetssikring, DCE: Jesper R. Fredshavn

Finansiel støtte: Vejdirektoratet

Bedes citeret: Elmeros, M. & Hansen, T.S. 2019. Pattedyrs brug af større faunapassager i Vendsyssel. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 54 s. - Videnskabelig rapport nr. 312.
<http://dce2.au.dk/pub/SR312.pdf>

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning: Faunapassager anlægges over større vej anlæg for at bevare sammenhængen i naturen for fritlevende vilde dyr. Vi undersøgte store og mellemstore pattedyrs brug af syv større faunapassager i Vendsyssel i 2017-2018. Faunapassagerne blev anvendt af alle de eftersøgte pattedyrarter, der forekommer i Vendsyssel. Dyrene bruger mest de faunapassager, der ligger i et område med meget skov og et varieret landskab. I forhold til en tilsvarende undersøgelse for 12 år siden, svarer de generelle ændringerne i arternes brug af faunapassagerne til ændringer i arternes bestandsstørrelser. Menneskelig aktivitet på faunapassager reducerer dyrenes brug af dem. Menneskers brug af faunapassager bør derfor undgås. Store og mellemstore arters brug af faunapassager bør kun overvåges vha. vildtkameraer.

Emneord: Faunapassage, faunabro, trafik, fragmentering, forstyrrelse, overføring, underføring, pattedyr.

Layout: Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Illustrationer: Morten Elmeros
Foto forside: Morten Elmeros

ISBN: 978-87-7156-392-4
ISSN (elektronisk): 2244-9981

Sideantal: 54

Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som
<http://dce2.au.dk/pub/SR312.pdf>

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
Store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager	6
Aktiviteten før og nu	7
Registreringsmetoder	7
Syntese og anbefalinger	8
Summary	9
Species' use of the fauna passages and landscape characteristics	9
Changes in activity from 2005-2006 to 2017-2018	10
Comparison of methods	11
Syntheses and application	11
1. Baggrund	12
1.1 Hvad skal faunapassager til for?	12
1.2 Hvilke faunapassager virker?	12
1.3 Faunapassagerne i Vendsyssel	13
2. Materialer og metode	14
2.1 Faunapassager, registreringsmetoder og landskabet	14
2.2 Vind og vejr og andre forhindringer	18
2.3 Statistiske analyser	18
3. Resultater	20
3.1 Artsforekomst og aktiviteten 2017-2018	20
3.2 Landskabets betydning for aktiviteten	23
3.3 Faunaens brug af faunapassagerne før og nu	24
3.4 Udvikling i bestande og aktivitet på faunapassagerne	27
3.5 Sammenligning af registreringsmetoder	28
3.6 Effekten af menneskelig forstyrrelse	30
4. Diskussion	31
4.1 Arter, aktivitetsniveauer og landskabet	31
4.2 Udviklingen fra 2005-2006 til 2017-2018	31
4.3 Sammenligning af registreringsmetoder	33
4.4 Menneskelig forstyrrelse	34
5. Konklusioner og anbefalinger	36
6. Litteratur	37

Bilag 1	40
Dybvad	40
Jyske Ås	42
Lindholm Å	44
Ryå	46
Sulbæk	49
Sæby Å	50
Vestbjerg	53

Forord

Vej og jernbaner fragmenterer landskabet og forringer vilde dyrs muligheder for at udnytte de spredte ressourcer og levesteder. For at reducere trafik anlægs barrierevirkning og bevare sammenhængen i naturen for de fritlevende, vilde dyr anlægges faunapassager over eller under veje og jernbaner. Dyrenes brug af faunapassager afhænger af mange faktorer, fx deres placering i forhold til dyrenes levesteder og spredningskorridorer, og kan ændre sig over tid i positiv eller negativ retning efterhånden som dyrene vænner sig til faunapassagerne, vegetationen på faunapassagerne vokser op, eller hvis arealanvendelsen omkring faunapassagerne ændrer sig.

Vejdirektoratet har i stigende omfang anlagt faunapassager på nye vejanlæg siden 1990'erne, bl.a. på motorvejene i Vendsyssel. Pattedyrs brug af elleve faunapassager på motorveje i Vendsyssel blev undersøgt i 2005-2006 (Christensen m.fl. 2007). I de forløbne 10 år har vegetationen på og omkring faunapassagerne vokset til. Bestandene af krondyr og dådyr i Vendsyssel er steget, og Vejdirektoratet har observeret, at hjortedyr bruger faunaoverføringen ved Jyske Ås mere regelmæssigt end tidligere set.

Aarhus Universitet undersøgte store og mellemstore pattedyrs brug af syv udvalgte større faunapassager på de vendsysselske motorveje i 2017-2018 for at følge udviklingen i pattedyrenes brug af faunapassagerne.

Vi takker lodsejerne omkring faunapassagerne for adgangen hen over deres jorde, ARKIL i Nørresundby for hjælp med udlægning af sand, Faunapassagestudertergruppen på Aalborg Universitet: Anders Peter Rasmussen, Anne Katrine Svenningsen, Kevin Lund Randeris, Maria Østergaard Nielsen, Stine Kold og Tobias Jessen, samt Lars Haugaard BIOS, AU og Marianne L. Ujvári og Majbritt S. Cederberg, Vejdirektoratet for samarbejdet.

Sammenfatning

Vejanlæg fragmenterer landskabet og forringer faunaens muligheder for at vandre frit og udnytte de spredte ressourcer og levesteder i naturen. For at reducere vejenes negative effekter på de fritlevende, vilde dyrs levevilkår og bestande anlægges faunapassager. Faunapassagerne medvirker til at defragmentere landskabet og sikre sammenhængen i naturen for de vilde bestande. Dyrenes brug af faunapassager kan dog ændre sig over tid i positiv eller negativ retning som følge af ændringer i arealanvendelsen omkring faunapassagerne, bestandstørrelser i området, forholdene på faunapassagerne, mv.

Der blev anlagt faunapassager på motorvejene mellem Nørresundby og hhv. Hirtshals og Frederikshavn i perioden 1996-2004. Pattedyrs brug af faunapassagerne på motorvejene i Vendsyssel blev undersøgt over 12 måneder i 2005-2006. Vi gentog undersøgelsen af syv større faunapassager (tre tørre underføringer ved Dybvad, Sulbæk og Vestbjerg; tre våde underføringer ved Lindholm Å, Ryå og Sæby Å samt én overføring ved Jyske Ås) i 2017-2018. De udvalgte faunapassager er anlagt for at skabe passagemuligheder over eller under motorvejene for store og mellemstore pattedyr.

Formålet med undersøgelsen i 2017-2018 var 1/ at dokumentere hvilke arter, der bruger faunapassagerne i dag og sammenhængen med sammensætningen af det omkringliggende landskab, 2/ at undersøge udviklingen i arternes brug af faunapassagerne siden 2005-2006, og 3/ at sammenligne forskellige registreringsmetoder (sporbaner i sandbede og vildtkameraer).

De store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassagerne blev registreret med sandbede, hvor antallet af sporbaner blev opgjort i fire døgn hver måned, og med vildtkameraer på alle døgn hver måned fra september 2017 til august 2018.

Store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager

Alle de store og mellemstore pattedyrarter, der forekommer i Vendsyssel, blev registreret på faunapassagerne med vildtkameraerne i 2017-2018. De almindeligste arter var rådyr, ræv og husmår. På overføringen ved Jyske Ås var der en høj aktivitet (antal passager per døgn) af dådyr. Ellers blev dådyr og kronstyr kun registreret sporadisk på enkelte andre faunapassager. Ræveaktiviteten var højest ved Sulbæk og Jyske Ås og lavest ved Ryå. Grævling blev registreret på alle faunapassagerne, men aktiviteten var især høj ved Lindholm Å. Odder blev registreret i alle underføringerne, men mest regelmæssigt ved de våde faunapassager. Hare blev overvejende registreret ved Ryå og Sæby Å, og meget fåtalligt ved de tørre underføringer. Kat, hund og mennesker blev registreret på alle faunapassagerne.

De landskabstyper, der bedst forklarede variationen i aktiviteten af store og mellemstore pattedyrarter på faunapassagerne, var arealet af og afstand til skov og marker samt landskabets heterogenitet. Et højt skovdække tæt på faunapassagerne gav høj aktivitet af hjorte og ræv. For rådyr var aktiviteten dog bedst forklaret med heterogeniteten af landskabet omkring faunapassagerne. Aktiviteten var generelt negativt korreleret med arealet af marker og positivt korreleret med afstanden til marker.

Der var stor forskel på aktiviteten af arter og artsgrupper på de enkelte faunapassager. Aktiviteten på de enkelte faunapassager kan være meget variabel pga. lokale forhold, fx forekomsten af hundyr med unger i området ved faunapassagen, eller hvis den ligger på grænsen mellem to territorier for en art, som fx grævling. På grund af det forholdsvis lave antal undersøgte faunapassager er analyserne af sammenhængen mellem aktiviteten af arter og artsgrupper og det omgivende landskab meget følsom over for sådanne faktorer.

Aktiviteten før og nu

Sporbaner i sandbede viste, at aktiviteten af hjortedyr på faunapassagerne var fordoblet i 2017-2018 i forhold til 2005-2006, mens aktiviteten af større rovdyr (ræv, mårhund, grævling og odder) og mindre rovdyr (husmår, ilder lækat og amerikansk mink) var halveret. Fordoblingen i aktiviteten af hjortedyr skyldes primært en markant fremgang af dådyr, specielt på Jyske Ås. Rådyraktiviteten steg med to tredjedele i forhold til det tidligere niveau. I 2017-2018 undersøgelsen blev der registreret enkelte krondyr, hvilket ikke var tilfældet i 2005-2006. Generelt faldt aktiviteten af ræve til en tredjedel af tidligere, mens aktiviteten af grævlinger mere end fordobledes. Husmåraktiviteten udgjorde hovedparten af registreringerne af mindre rovdyr. Aktiviteten af husmår i 2017-2018 var kun knap halvdelen af aktiviteten i 2005-2006. Ændringerne i aktiviteten varierede dog meget mellem de enkelte faunapassager for alle arter og artsgrupper.

Udvikling i jagtbare arters brug af faunapassagerne fra 2005-2006 til 2017-2018 svarede generelt til udviklingen i udbyttetal fra vildtudbyttestatistikken. Vildtudbytte anvendes ofte som et indeks for artenes bestandsudvikling. Aktiviteten og bestandene steg for krondyr, dådyr og rådyr, mens den faldende aktivitet for ræv og husmår følger tilbagegange i bestandene af de to arter. For hare ses dog en modsatrettet udvikling i aktiviteten og vildtudbyttet. Overordnet stemmer den kvantitative udvikling i bestandene og aktiviteten overens for rådyr, ræv og husmår (krondyr og dådyr kunne ikke testes), men det dækker over store forskelle i udviklingen af aktiviteten på de enkelte faunapassager, hvor der for samme art var fremgange på nogle faunapassager og tilbagegange på andre.

Registreringsmetoder

Sandbedene registrerede generelt en højere aktivitet af hjortedyr, rådyr og større rovdyr på faunapassagerne end vildtkameraerne over de fire døgn, hvor der blev registreret sporbaner i sandet. Forskellene var dog kun signifikante på faunapassagen ved Sæby Å. Kameraerne registrerede aktiviteten hvert døgn i hele måneden. Samlet registrerede kameraerne flere arter pr. måned end sandbedene i samme måned.

Vildtkameraer kan registrere aktiviteten af dyr over længere perioder uden at forstyrre aktiviteten på faunapassagerne. Opstillingen og indstillingen af kameraer kan formentlig optimeres, så de registrerer aktiviteten mere effektivt sammenlignet med sandbedene. Omkostningerne ved at anvende kameraer er mindre, og de giver større sikkerhed på artsbestemmelse og vurderingen af antallet af individer end sporbaner i sand gør.

Effekten af menneskelig forstyrrelse på dyrenes brug af faunapassagerne blev analyseret ved at sammenligne aktiviteten i den uge, hvor der blev registreret

spor i sandbedene, med aktiviteten i de efterfølgende uger frem til næste tilsyn af sandbedene. Aktiviteten af hjortedyr, mellemstore rovdyr og hare på faunapassager steg i ugerne efter ugen med daglig menneskelig aktivitet i faunapassagerne i forbindelse med registrering af sporbaner i sandbedene.

Syntese og anbefalinger

- De større faunapassager i Vendsyssel anvendes af alle store og mellemstore pattedyrarter. Faunapassagerne medvirker dermed til at sikre sammenhængen i naturen for fritlevende bestande på tværs af de barrierer, som motorvejen danner i landskabet.
- Pattedyrenes brug af faunapassagerne er størst, hvis de ligger nær dyrenes levesteder, fx skov hvor der er plads til de vilde dyr og lav forstyrrelsesgrad af mennesker, mens åbne landbrugsområder omkring faunapassagerne ikke fremmer deres effektivitet.
- Ændringer i jagtbare arters brug af faunapassagerne over tid er korreleret med ændringer i bestandsstørrelser, men lokale forhold omkring en faunapassage kan have stor betydning for aktiviteten i det enkelte år.
- Arters udbredelsesområder udvikler sig over tid. Derfor bør vejanlæg, inkl. faunapassager, planlægges, så faunapassagerne tilgodeser arter, der kan forventes at forekomme i et område i hele vejanlæggets levetid. Store faunapassager kan tilgodese flere arters og artsgruppers behov for passage muligheder og har højere effektivitet for store og mellemstore pattedyr.
- Kameraer kan registrere dyrenes brug af faunapassager uden at påvirke dyrenes adfærd. Desuden giver kameraer mulighed for at identificere arter, som ikke kan bestemmes på spor. Det anbefales fremover at anvende kameraer ved undersøgelser af store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager.
- Mennesker på faunapassager reducerer deres effektivitet. Derfor skal menneskers adgang og færdsel undgås på og omkring faunapassager. Kombineret brug bør kun tillades på meget brede faunapassager (>50m), hvor den menneskelige færdsel skal være afgrænset til en sti/vej i den ene side af faunapassagerne og afskærmet fra arealerne til faunaen.

Summary

Roads fragment wildlife populations and restrict wildlife's ability to disperse and utilize habitats and resources in the landscape. To reduce the negative impact of roads on wildlife populations, fauna passages are constructed on major roads. Fauna passages defragment the landscape and increase the connectivity between natural habitats for wildlife. Wildlife use of fauna passages may change temporally due to changes in human land-use near the passages, changes in population sizes in the region, changes in factors related to the passages, access, etc.

Two motorways were constructed in the period 1996-2004 in Vendsyssel in northern Denmark. Several fauna passages were built at the motorways to minimize the motorways impact on the wildlife. Mammals' use of eleven fauna passages were monitored for twelve months in 2005-2006. In 2017-2018, we repeated the study at seven of the largest passages that were constructed to enable large and medium-sized mammals to cross the motorways (three dry culverts at Dybvad, Sulbæk and Vestbjerg, three under passages at river crossings at Lindholm Å, Ryå and Sæby Å, and an overpass at Jyske Ås).

The objectives for the study in 2017-2018 were 1/ to document which large and medium-sized mammal species that used the passages now and analyse the species' activity (crossings per day) at the passages in relation to landscape characteristics adjacent to the passages, 2/ to assess the changes in animal use of the passages and changes in population sizes from 2005-2006 to 2017-2018, and 3/ to compare the activity estimates recorded by tracking beds with sand and wildlife cameras.

The activity of species and species groups were recorded four days per month with the tracking beds. The wildlife cameras were deployed and were active throughout the months from September 2017 to August 2018.

Species' use of the fauna passages and landscape characteristics

All large and medium sized mammal species that occur in Vendsyssel, were recorded at the fauna passages with wildlife cameras. Overall, the most common species were roe deer (*Capreolus capreolus*), red fox (*Vulpes vulpes*) and stone marten (*Martes foina*). On the fauna bridge at Jyske Ås, there was a very high activity (crossings per day) of fallow deer (*Dama dama*). Otherwise, fallow deer and red deer (*Cervus elaphus*) were only recorded sporadically in three of the other passages relatively small underpasses. Red deer and fallow deer were not widely distributed in Vendsyssel when the surveyed motorway and fauna passages were planned.

The activity of red fox was highest at Sulbæk and Jyske Ås, and lowest at Ryå. Eurasian badger (*Meles meles*) was recorded at all passages in low numbers, but the activity was high at Lindholm Å. Eurasian otter (*Lutra lutra*) was recorded in all the underpasses, but most regularly in the passages at river crossings. The brown hare (*Lepus europaeus*) was primarily recorded at Ryå and Sæby Å, but only rarely in the dry culverts. Domestic or feral cats (*Felis catus*),

dog (*Canis familiaris*) and humans (*Homo sapiens*) were recorded at all passages. The non-native raccoon dog (*Nyctereutes proconoides*) and American mink (*Neovison vison*) were recorded occasionally at some passages.

The landscape characteristics that best explained the variation in activity of large and medium sized mammals on the fauna passages were the area of and distance to forest and arable lands, and the heterogeneity of the landscape. A large forest cover near the fauna passages was related to a high activity of deer sp. and red fox. For roe deer, the activity at fauna passages were also correlated to the heterogeneity of the landscape near the passages. The activity of mammals were generally negatively correlated with the area of arable lands and positively correlated to the distance of arable lands.

There was a huge variation in the activity of species and species groups between the individual fauna passages. Contributing factors to the variation is probably local factors such as e.g. the occurrence of family groups at some passages, the passage is located at the boarder of home-ranges of territorial species, as indicated by latrines in an underpass with high activity of Eurasian badger. Due to the relatively low number of fauna passages that were examined in the study and the short length of the study, the analyses of the relationship between the species' use of the passages and landscape characteristics is very sensitive to such local variations.

Changes in activity from 2005-2006 to 2017-2018

The tracking beds were used to assess the changes in species activity from 2005-2006 to 2017-2018. The activity of deer sp. was twice as high in 2017-2018 as in 2005-2006, while the activity of large carnivores (red fox, Eurasian badger, Eurasian otter and raccoon dog) and small carnivores (stone marten, polecat (*Mustela putorius*), stoat (*Mustela erminea*) and American mink) had declined 50%.

The increased activity of deer sp. was primarily triggered by a large increase in the activity of fallow deer, especially at the overpass at Jyske Ås. Fallow deer was only recorded sporadically in 2005-2006. The activity of roe deer only increased 67% from 2005-2006 to 2017-2018. In 2005-2006, fallow deer was only recorded sporadically in one underpass, while red deer was not recorded at all.

Red fox activity was 68% lower in 2017-2018 compared to 2005-2006, while the activity of Eurasian badger had doubled. Most of the recorded activity of small carnivores was stone marten. In 2017-2018 the activity of stone marten had declined to 47% of the activity level in 2005-2006. The temporal changes in activity of the different species and species groups varied significantly between the individual fauna passages. Activity of a species could have increased at some passages, while it had declined at other passages.

The temporal changes in activity at the fauna passages for game species was compared to the development in the game bag statistics, which is assumed to reflect changes in the population size over the same period. Overall, the changes in activity levels at the fauna passages from 2005-2006 to 2017-2018 were similar to the development in the species' game bags. The hunting bags had increased for roe deer (28%), fallow deer (166%), and red deer (212%), while the hunting bags had declined for red fox (19%) and stone marten (27%). However, while the brown hare hunting bag had declined 14%, the overall activity at the fauna passages had increased 43%.

Comparison of methods

Overall, tracking beds recorded a higher activity of deer sp., roe deer, and larger carnivores than the wildlife cameras. However, when analysed on the individual fauna passages, the differences between activity measures were only significant at one of the underpasses. Activity was only recorded with the tracking beds for four days per month, but the cameras recorded activity throughout the month. The cameras recorded more species using the fauna passages per month than the tracking beds. The overall costs of using wildlife cameras to monitor animal use of fauna passages are lower than the costs to monitor the activity with tracking beds, wildlife cameras provides better opportunities to identify species and assess the numbers of individual crossing the fauna passages than track beds.

To assess the effects of human disturbance on the animals' use of fauna passages, we compared the activity as recorded with the wildlife cameras during the week when the tracking beds were inspected and the following weeks until the next inspection. The activity of deer sp., large carnivores and brown hare at the fauna passages increased in the weeks following inspection of the tracking beds, indicating that the daily activity of humans at the passages decreased the number of animal crossings.

Syntheses and application

- The fauna passages in Vendsyssel are used by all large and medium-sized mammal species that occur in the region. Thus, the fauna passages contribute to maintain connectivity for wildlife species between habitats and sub-populations that are fragmented by the motorways.
- The mammals' use of the fauna passages were positively correlated to the area of forests and landscape heterogeneity in the vicinity of the fauna passages, while the activity is negatively correlated with the area of arable lands around the fauna passages.
- The overall temporal changes of game species' (roe deer, fallow deer, red deer, red fox and stone marten) use of the fauna passages were correlated with the changes in species population sizes as indicated by the species' game bags. However, there is a large variation in temporal trends in the species use between individual fauna passages.
- Species' distribution ranges change over time. Road infrastructures including fauna passages should be planned and designed to accommodate species that may occur in the region during the whole planned lifetime of the infrastructure.
- Wildlife cameras can record animal activity for long periods without disturbing the animals' use of the fauna passages. Wildlife cameras also provide better possibilities to identify species and numbers of crossings. Therefore, wildlife cameras are recommended for future studies of animals' use of fauna passages.
- Human activity at fauna passages reduces their effectiveness. Humans activity should avoided at fauna passages and in their vicinity. Combined use of passages should only be allowed on very wide passages (>50m), and the traffic of humans should be restricted to a fenced track at one side of the passages.

1. Baggrund

1.1 Hvad skal faunapassager til for?

Landskabet er under stadig forandring. By- og industriområder, veje og jernbaner udbygges og arealudnyttelse i det åbne landskab intensiveres (Jaeger & Madriñán 2011). Mange områder, som tidligere fungerede som levesteder og spredningskorridorer for fritlevende vilde dyr, forsvinder, og de resterende levesteder ligger tilbage som isolerede pletter i landskabet.

Store lineære trafik anlæg som veje og jernbaner har stor indvirkning på sammenhængen i naturen og de vilde dyrs spredningsmuligheder i landskabet (Forman m.fl. 2003, van der Ree m.fl. 2015). Vejanlæg og de stigende trafikmængder på vejene medfører en stigende fragmentering af dyrenes levesteder og øget risiko for trafik-kollisioner med dyr, når dyrene forsøger at krydse vejene. Fragmentering og ødelæggelse af dyrenes levesteder medfører, at bestandene størrelse og status forringes og øger risikoen for indavl og at lokal bestande uddør (fx Holderegger & Di Giulio 2010). Endvidere er kollisioner mellem vejtrafikken og større pattedyr et trafik-sikkerhedsmæssigt problem (fx Elmeros m.fl. 2014, van der Ree m.fl. 2015).

Trafikanlægs fragmentering af den vilde faunas levesteder og påvirkning på arternes bestandsstatus kan reduceres ved at anlægge faunapassager over eller under vejene (Forman m.fl. 2003, Sawaya m.fl. 2014, Smith m.fl. 2015). Kombineres faunapassagerne med hegning langs vejene kan disse afværgeforanstaltninger effektivt reducere vejenes effekter ved at sikre passagemuligheder over eller under vejen for dyrene, reducere risikoen for trafikdrab af dyr og øge sikkerheden for trafikanterne (van der Ree m.fl. 2015, Rytwinski m.fl. 2016).

1.2 Hvilke faunapassager virker?

Dyrenes brug af faunapassager afhænger af mange faktorer, fx type, størrelser og alder, det omgivende landskab og forstyrrende aktivitet af mennesker på og omkring faunapassagerne (Clevenger & Waltho 2005, Georgii m.fl. 2007, Barrueto m.fl. 2014, van der Ree & van der Grift 2015). Generelt er store faunapassager mere effektive både i forhold til antallet af krydsninger af de enkelte arter og antallet af arter, der bruger faunapassagerne. Faunapassager, der er placeret tæt på levesteder for de forskellige arter eller i dyrenes spredningskorridorer, fx brede overføringer tæt på skov, bliver brugt mere end faunapassager, der er placeret uden forbindelse til dyrenes levesteder, fx i åbne landbrugsområder eller nær by- og industriområder.

Pattedyrs brug af faunapassager stiger over de første år efter de er anlagt (Georgii m.fl. 2007, Barrueto m.fl. 2014). For arter, der er afhængige af et bestemt vegetationsdække, er faunapassagerne først effektive efter flere år, når det rette vegetationsdække har udviklet sig, fx på faunapassager for hasselmus (Georgii m.fl. 2007, Natural England 2015). Hjortedyrs brug af overføringer kan falde over tid, hvis opvæksten af træer og buske på faunapassagerne bliver for tæt (Georgii m.fl. 2007).

Da dyrenes brug af faunapassagerne afhænger af det omkringliggende landskab, kan ændringer i arealanvendelsen forringe faunapassagerens effektivitet, fx byudvikling, opsætning af vindmølle og hegn, som blokerer adgangen til

faunapassagen. Det er derfor vigtigt regelmæssigt at overvåge dyrenes brug af faunapassager og funktionen af andre afværgeforanstaltninger, fx hegn., for at sikre at de fortsat opfylder deres formål (van der Grift & van der Ree 2015).

Tidligere var den mest udbredte metode til at overvåge store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager registrering af sporbaner i sandbede (fx Christensen m.fl. 2007, van der Grift & van der Ree 2015). Med de seneste årtiers tekniske udvikling i vildtkameraers kapacitet og driftssikkerhed har denne metode vundet stor udbredelse ved undersøgelser af arters udbredelse, habitatbrug og adfærd, inkl. dyrs brug af faunapassager (fx Lyra-Jorge m.fl. 2008, Ford m.fl. 2009, Madsen m.fl. 2014, Gužvica m.fl. 2014, Caravaggi m.fl. 2017).

1.3 Faunapassagerne i Vendsyssel

I Danmark er der i stigende grad anlagt faunapassager på nye vejanlæg siden 1990'erne (Vejdirektoratet 2000, Ujvári & Elmeros 2011). På motorvejene i Vendsyssel fra Nørresundby til hhv. Frederikshavn og Hirtshals blev der anlagt flere små og store faunapassager, inklusiv den første overføring i Danmark. For at forhindre påkørsler af større pattedyr og øge trafikikkerheden, blev der endvidere opsat vildthege langs de fleste strækninger af motorvejene.

De fleste danske undersøgelser af dyrs brug af faunapassager er gennemført forholdsvis kort tid efter faunapassagerne er etableret (fx Jeppesen m.fl. 1998, Christensen m.fl. 2011, Elmeros m.fl. 2012, Madsen m.fl. 2014). Derfor kan undersøgelserne ikke forventes at vise faunapassagerens fulde potentiale som korridorer over eller under vejbarriererne. Desuden kan arealanvendelsen i landskabet omkring faunapassagerne ændre væsentlig over tid, hvilket kan føre til ændringer i dyrenes brug af faunapassagerne.

Christensen m.fl. (2007) undersøgte i 2005-2006 pattedyrs brug af et af de største faunapassager på de vendsysselske motorveje. I 2017-2018 gentog vi undersøgelsen på syv udvalgte faunapassager, der alle er konstrueret for at perforere vejbarriererne for store og mellemstore pattedyr. Formålet med undersøgelsen var at:

- Dokumentere hvilke mellemstore og store pattedyr, der bruger de større faunapassager i Vendsyssel i dag og aktiviteten af arter og artsgrupper sammenholdt med det omkringliggende landskab.
- Sammenligne aktiviteten af arter/artsgrupper i dag med aktiviteten på faunapassagerne i 2005-2006, og vurdere eventuelle ændringer i forhold til ændringer i arters bestandsstørrelser.
- Sammenligne aktivitetsmål for pattedyrs brug af faunapassagerne med forskellige registreringsmetoder (sandbede og vildtkameraer).

2. Materialer og metode

2.1 Faunapassager, registreringsmetoder og landskabet

Syv af de større faunapassager på motorvejene i Vendsyssel blev udvalgt til undersøgelsen i 2017-2018 (Tabel 2.1, Fig. 2.1). De syv faunapassager repræsenterer forskellige typer; tørre og våde underføringer og den eneste overføring på de undersøgte motorvejsstrækninger. De enkelte faunapassager er beskrevet nærmere i Bilag 1. Vejstrækningerne omkring faunapassagerne er hegnede med vildtheqn.

Figur 2.1. De undersøgte faunapassagers placering på E39 Hirtshalsmotorvejen og E45 Frederikshavnmotorvejen i Vendsyssel.



Tabel 2.1. Type og dimensioner samt registreringsmetoder på de undersøgte faunapassager på motorvejene i Vendsyssel. Anlagt angiver året, hvor delstrækningerne af motorvejene med passagerne åbnede for trafik (www.vejdirektoratet.dk).

Lokalitet	Type	Anlagt	Højde (m)	Bredde (m)	Længde (m)	Banketter (m)	Metode
Dybvad	Underføring, tør	2000	3,0	6	45	-	Kameraer og sandbede
Jyske Ås	Overføring, tør	2000	-	15	80	-	Kameraer og sandbede
Lindholm Å	Underføring, våd	2001	4,0	12	39	4,4	Kameraer
Ryå	Underføring, våd	2001	3,9	19	29	4,0	Kameraer og sandbede
Sulbæk	Underføring, tør	1996	2,8	2,5	45	-	Kameraer
Sæby Å	Underføring, våd	1996	6,0	38	26	5,5	Kameraer og sandbede
Vestbjerg	Underføring, tør	2001	3,0	3	40	-	Kameraer og sandbede

Større og mellemstore pattedyrs brug af alle de syv faunapassager blev undersøgt over 12 måneder fra september 2017 til august 2018 med vildtkameraer på alle syv faunapassager og sandbede på fem af faunapassagerne. Desuden blev tilfældige fund af dyrespor og ekskrementer omkring faunapassagerne noteret for at registrere arter, der ikke blev registreret med de primære

registreringsmetoder, fx odderspor og -ekskrementer nede langs vandløb, som ikke blev dækket af sandbede eller vildtkameraerne.

Registreringen med sandbede blev foretaget for at kunne sammenligne faunaens brug af faunapassagerne i 2005-2006 (Christensen m.fl. 2007). I undersøgelsen fra 2005-2006 blev store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassagerne undersøgt gennem 12 måneder ved at registrere sporbaner i sandbede på faunapassagerne og andre sporadiske fund af dyrespor og ekskrementer.

2.1.1 Sandbede

Aktiviteten af større og mellemstore pattedyr, inkl. katte, hunde og mennesker, på faunapassagerne blev registreret ved identifikation af spor i sandbede (fx Bang & Dalstrøm 1989). To sandbede blev anlagt ved indgangen af hver faunapassage ved at fjerne overfladejorden og udlægge et ca. 10 cm dybt lag sand i et ca. 2 m bredt bånd på tværs af faunapassagen.

I underføringerne blev sandbedene anlagt i åbning under motorvejen for at mindske påvirkningen fra vejret, fx at spor blev udvasket af nedbør eller hurtigt udtørret som følge kraftig soleksponering. I de våde underføringer ved Ryå og Sæby Å blev der etableret to sandbede på de flade banketter på hver side af vandløbet. Ved Jyske Ås blev der etableret to sandbede på tværs af overføringen over motorvejen. Sandbedene blev ikke ført gennem en tæt beplantning af fyrretræer langs plankeværket, der sammen med træerne skærmer for lys og støjforurening nede fra motorvejen. I 2005-2006 blev dyrenes brug af overføringen over den gamle landevej også undersøgt, men den faunapassage er i dag meget tilgroet. Det ville kræve en omfattende rydning af træer og buske at etablere sandbede igen på overføringen over den gamle landevej.

Større arter (krondyr, dådyr, rådyr og ræv) kan springe længere end 2 m, men under normal gang vil de afsætte spor i sandbedene. Nogle arter kan ikke altid bestemmes sikkert på fodsporet: skovmår og husmår, ilder og amerikansk mink (am. mink) samt lækat og brud. Skovmår er aldrig dokumenteret i Vendsyssel, så alle spor af mår formodes at være husmår (Madsen m. fl. 2007, Elmeros m. fl. 2015). Registreringseffektiviteten i sand for de mindre arter som husmår, ilder/am. mink, brud/lækat, pindsvin, eger og mindre gnavere er lav sammenlignet med de større arter.

Sandbedene blev anlagt to måneder før undersøgelserne startede for at give dyrene mulighed for at vænne sig til dem. Sandbedene blev tilset over fem sammenhængende dage hver måned i 12 måneder. På første dag blev sandbedene klargjort ved at rive sandet og afrette overfladen af sandet. Sandoverfladen blev revet og afrettet for at få en helt jævn, løs overflade, så sporene fremstod så tydelige som muligt. I de efterfølgende fire dage blev sandet revet og afrettet daglig efter identifikation og optælling af sporbaner. I tørre perioder blev sandbedene vandet.

I de kvantitative opgørelser og analyser af store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassagerne indgår kun antallet af sporbaner i de fire sidste døgn. Dvs. sporbaner registreret på førstedagen indgår ikke i opgørelserne, da sporene på førstedagen viser aktiviteten over flere døgn alt afhængigt af vejrliget op til tilsynet.

Rådata fra undersøgelsen i 2005-2006 blev opgjort på tilsvarende vis for at kunne analysere ændringerne i pattedyrs brug af faunapassagerne før og nu.

2.1.2 Vildtkameraer

To vildtkameraer blev opstillet i hver underføring. Ved Ryå stod kameraerne på nordsiden af åen, ved Lindholm Å og Sæby Å stod kameraerne på sydsiden af åen. På overføringen ved Jyske Ås blev der opsat fire kameraer for at dække hele faunapassagens bredde. I faunapassagen ved Vestbjerg, Ryå, Dybvad og Sæby Å anvendtes Bushnell Trophy Cam HD. I faunapassagen ved Lindholm Å og Sulbæk anvendtes Spypoint IR 5 i starten af undersøgelsen. I løbet af foråret 2018 blev kameraerne udskiftet til Bushnell Trophy Cam HD. Begge kameratyper blev aktiveret vha. passiv infrarød bevægelsessensor. Kameraerne blev sat på pæle eller træstammer i ca. 50 cm's højde ud for sandbedet. Kameraerne var aktive i hele døgnet. Billederne blev kodet med dato og klokkeslæt. Kameraernes SD-kort blev skiftet hver måned. Batteriernes status blev kontrolleret hver måned og skiftet, hvis det var nødvendigt.

Antallet af individer på hvert foto blev registreret, og fotos af samme art med under 5 minutters mellemrum blev regnet som samme individ, med mindre det tydeligt var forskellige individer, fx alder eller køn. Registreringer fra de to modsatte kameraer på Jyske Ås blev synkroniseret, så dyr fotograferet på begge kameraer kun indgik som én registrering i de videre analyser.

2.1.3 Landskabet

Aktiviteten af hjorte og de almindeligste arter (rådyr, ræv og husmår) blev sammenholdt med sammensætningen af det omkringliggende landskab. Landskabets sammensætning blev beskrevet ud fra vektorbaserede topografiske kort fra Kortforsyningens Geodanmark-datasæt (<https://kortforsyningen.dk>, 12/10/2018) og Naturerhvervsstyrelsen (<https://lbst.dk>, 12/10/2018) i ArcGIS (Tabel 2.2, Bilag 1). Landskabsparametrene blev gjort op inden for en 1000m-buffer omkring hver faunapassager. Parametrene er opgjort som % af totalarealet af bufferne. Desuden blev afstanden til de forskellige landskabsvariabler opgjort. Værdierne blev log-transformeret til de statistiske analyser.

Tabel 2.2. Variabler testet i sammenhængen mellem store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager i Vendsyssel. Landskabsvariablerne opgjort i 1000m-buffere omkring faunapassagerne.

Variabel	Definition	Kilde
A_Mark	Areal af markflader	Naturerhvervsstyrelsen
A_Vådomr	Areal af vådområder	Geodanmark
A_Sø	Areal af søer	Geodanmark
A_Skov	Areal af skov	Geodanmark
A_Skov1	Areal af skove større end 1 ha	Geodanmark
A_Bebyg	Areal af bebyggelse, inkl. haver, gårdsplads mv.	Geodanmark
A_Andet	Areal af andre, udyrkede arealer, fx eng, overdrev, småkrat, vandløbsbrinker og lign.	Geodanmark
D_Mark	Afstand til markflader	Naturerhvervsstyrelsen
D_Vådomr	Afstand til vådområder	Geodanmark
D_Skov	Afstand til skov	Geodanmark
D_Skov1	Afstand til skov større end 1 ha	Geodanmark
D_Bygn	Afstand til bygninger	Geodanmark
H-indeks	Shannon-Wiener-heterogenitetsindeks	-

Heterogeniteten i landskabet blev desuden beskrevet med et Shannon-Wiener-indekset (H):

$$H\text{-indeks} = -\sum p_i (\ln p_i),$$

hvor p_i = arealet af de enkelte landskabstyper (i) i forhold til det totale landareal i bufferen.

Udviklingen i arealanvendelsen omkring faunapassagerne siden den første undersøgelse blev vurderet og beskrevet (se Bilag 1) ud fra fotomateriale indsamlet i forbindelse med undersøgelsen i 2005-2006 (Christensen m.fl. 2007) og ortho-fotos fra 2006 (Danmarks Miljøportal, 01/10/2018).

2.1.4 Bestandsstørrelser

Aktiviteten af dyr på en faunapassage afhænger af bestandsstørrelsen af de forskellige arter i området. Terrestriske pattedyrs bestandsstørrelser overvåges ikke i Danmark, men for de jagtbare arter kan de årlige indberetninger af vildtudbyttet anvendes som indikator for udviklingen i bestandene. Vildtudbyttet er ikke et præcist mål for bestandens størrelser eller temporære og rumlige udviklinger i bestandene (fx Imperio m.fl. 2010, Kahlert m.fl. 2015), men afskydning formodes at afspejle den generelle udvikling i bestandenes størrelse over tid, hvis afskydningen er tilstrækkelig stor og jagt-/bekæmpelsesindsatsen ikke varierer væsentligt fra år til år.

Vildtudbyttet af krondyr, dådyr, rådyr, ræv, husmår og hare i de tre kommuner (Aalborg, Brønderslev-Dronninglund og Frederikshavn), som de undersøgte faunapassager ligger i, blev opgjort for jagtsæsonerne fra 2006/07 til 2016/17 (<http://fauna.au.dk>, 01/10/2018) (Tabel 2.3). Den relative størrelse af jagtudbyttet i jagtsæsonen 2016/17 i forhold til udbyttet i jagtsæsonen 2006/07 blev anvendt som mål for ændringer i bestandenes størrelser mellem de to undersøgelsesperioder.

Tabel 2.3. Vildtudbyttet af krondyr, dådyr, rådyr, ræv og husmår i jagtsæsonerne 2006/07 - 2016/17 i Frederikshavn, Brønderslev-Dronninglund og Aalborg Kommune. *Hare var fredet i Aalborg Kommune syd for Limfjorden jagtsæsonerne 2010/11 – 2012/13.

Art	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Krondyr	112	117	106	163	137	172	215	213	214	193	186
Dådyr	80	65	61	69	112	108	172	175	162	209	170
Rådyr	6898	7396	8486	8837	8753	9075	9123	8405	9305	8903	8821
Ræv	1529	1527	1601	1666	1787	1651	1778	1177	1333	1283	1240
Husmår	262	249	304	215	249	221	237	234	228	219	192
Hare*	1974	2093	2166	2126	1691	1520	1385	1789	2010	2013	1698

Udbyttestatistik på kommuneniveau eksisterer ikke for jagtsæsonen 2004/05, da vildtudbyttet før Strukturreformen blev opgjort på amtsniveau. Indberetningerne for 2017/18 er endnu ikke kvalitetssikrede, og tilgængelige på kommuneniveau (Christensen m.fl. 2018). Dele af Aalborg Kommune ligger syd for Limfjorden.

2.2 Vind og vejr og andre forhindringer

Sandbedene og vildtkameraerne registrerede ikke aktiviteten af dyr gennem alle døgn i undersøgelsesperioden. Døgn, hvor sandbedene og kameraerne ikke var 'aktive', indgår ikke i de statistiske sammenligninger. Data fra sandbedene blev ikke inkluderet i analyserne, hvis der havde været nedbør om natten eller morgen, der havde sløret eller udvisket sporene, eller sandet var oversvømmet eller frosset, så dyrene ikke afsatte tydelige spor.

Vildtkameraerne på Jyske Ås blev stjålet i løbet af januar 2018. Derfor indgår der kun kameradata fra september til starten af januar fra Jyske Ås i analyserne. I forbindelse med vedligeholdelse af vildtheget langs motorvejen ved Sæby Å blev kameraerne taget ned. Derfor mangler der 14 døgnsovervågning i maj. Desuden løb to kameraer tør for strøm mellem to tilsyn.

Kameraerne ved Lindholm Å og Sulbæk blev ustabile hen over vinteren 2017-2018. Trods udskiftning af batterier og SD-kort tog de kun enkelte billeder ifm. tilsynene. Årsagen til fejlen er uvis. Kameraerne blev erstattet med kameraer af samme model, som blev anvendt på de øvrige faunapassager i foråret. I de statistiske analyser inkluderer kun data fra Lindholm og Sulbæk for de sidste måneder for at undgå, at den registrerede variation af dyrenes brug af faunapassagerne skyldtes de første kameraers ustabile drift.

2.3 Statistiske analyser

Store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassagerne blev opgjort for artsgrupperne: Hjortedyr (krondyr, dådyr og rådyr), Større_Rovdyr (ræv, mårhund, grævling og odder) og Mindre_Rovdyr (lækat, ilder, amerikansk mink og husmår), samt separat for de almindeligste arter: rådyr, ræv, husmår. Dådyr, grævling og hare blev også analyseret separat i det omfang datagrundlaget tillod analyser af bestemte faktorer.

Vi brugte hvert kamera og sandbed som statistisk observationsenhed med antallet af registreringer på fotos og sporbaner for enkeltarter eller artsgrupper per døgn som responsvariabel. Dvs. der skulle være ét foto på hvert kamera eller én sporbane i hvert sandbed på en faunapassage på et døgn for at opnå et aktivitetsniveau på én, svarende til at ét individ havde passeret faunapassagen.

Aktiviteten af de enkelte arter eller artsgrupper blev analyseret ved hjælp af generaliseret lineær modellering (PROC GLIMMIX i SAS 9.3, SAS Institute, USA). Dyrenes brug af faunapassagerne per døgn (aktivitet) blev analyseret som en ln-tranformeret responsvariabel (log link-funktion) med en negativ binomial fordeling af residualerne. Forskelle i dyrenes brug af faunapassager, faunapassagetyper, i perioder, mellem registreringsmetoder, mv. blev sammenlignet med t-tests af de estimerede middelværdier (least square means) for de forskellige faktorer. Måned blev inkluderet som variabel i alle de statistiske analyse for at korrigere for sæsonmæssige variationer i dyrenes generelle aktivitetsniveau.

Betydningen af landskabet omkring faunapassagerne for aktiviteten af de almindeligste arter blev ligeledes analyseret vha. generaliseret lineær modellering (PROC GLIMMIX i SAS 9.3, SAS Institute, USA). De statistiske modeller, som bedst forklarede variationen i aktiviteten af en art/artsgruppe, blev sammenlignet og udvalgt ved hjælp af forskelle i Akaikes Informationskriterium (ΔAIC) (Burnham m.fl. 2011). Sammenhængen mellem aktiviteten på fauna-

passagerne og det omkringliggende landskab blev analyseret ud fra kamera-registreringerne i 2017-2018, da antallet af overvågede faunapassager og datamængden var større end ved registreringer i sandbedene. I landskabsanalyserne indgik landskabsvariabler i 1000m-bufferne og afstande til landskabsvariabler fra faunapassagerne, som formodes at have betydning for de terrestriske arters forekomst, dvs. arealet af søer og længden af vandløb ikke blev inkluderet. Da arealet af landskabsvariablerne i bufferzonerne ofte var korrelerede, blev der kun inkluderet én landskabsvariabel i hver statistisk model.

Ændringer i arters/artsgruppers brug af faunapassagerne i 2005-2006 og 2017-2018 blev analyseret ved at sammenligne forskelle i de estimerede midelværdier for aktiviteten i de to perioder. Ændringer i de jagtbare arters brug af faunapassagerne blev analyseret i forhold til ændringer i vildtudbyttet af arterne vha. t-tests af udviklingen i den estimerede aktivitet pr. faunapassage og jagtudbyttet på kommuneniveau.

De to registreringsmetoder (sandbede og vildtkameraer) blev sammenlignet for registreringerne i 2017-2018. Aktiviteten registreret med de to metoder blev sammenlignet over de fire døgn, hvor sporbaner blev optalt, samt ved at sammenligne antallet af arter, der blev registreret hver måned.

De daglige tilsyn af sandbedene over fem døgn hver måned kan ses som en systematisk menneskelig forstyrrelse. Effekten af menneskelige forstyrrelse blev analyseret ved at sammenligne aktiviteten af vilde dyr i ugen med tilsyn og i de efterfølgende uger frem til næste tilsyn måneden efter.

3. Resultater

3.1 Artsforekomst og aktiviteten 2017-2018

Alle tolv arter af store og mellemstore pattedyr, der forekommer i Vendsyssel (Baagøe & Jensen 2007), blev registreret på faunapassagerne (tabel 3.1). Alle arter passerede de våde underføringer ved Ryå og Sæby Å i løbet af året, mens der på Jyske Ås og i de to mindste tørre underføringer ved Sulbæk og Vestbjerg kun blev registreret otte arter. De almindeligste arter på de fleste pasager var rådyr, ræv, grævling og husmår.

Tabel 3.1. Oversigt over antal kameradøgn og antal registreringer med vildtkameraer på faunapassager i Vendsyssel fra september 2017 til august 2018. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer på en faunapassage var i funktion, da dyret brugte faunapassagen. x: observation af art i periode med ustabile kameraer ved Lindholm Å og Sulbæk eller observeret ved fodspor, ekskrementer og lign. ved andre faunapassager.

Fauna-passage	Kameradøgn	Hjortedyr					Store rovdyr					Mindre rovdyr									
		Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am. mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Kalv	Menneske
Dybvad	699	0	15	183	93	0	35	2	5	7	0	152	2	0	0	7	117	37	1	0	22
Jyske Ås	234	0	1183	82	194	2	6	0	0	5	0	26	1	0	2	0	0	40	6	0	26 ^a
Lindholm Å	295	5	0	139	17	2	320	66	1	1	2	157	3	1	0	0	17	14	3	0	11
Ryå_N	696	1	40	181	75	4	101	73	10	18	33	416	112	0	0	1	161	5	13	0	79
Sulbæk	258	0	x	122	226	0	67	10	0	7	0	28	x	0	0	0	0	55	2	x	14 ^a
Sæby Å_S	700	2	x	306	151	3	136	x	1	25	4	148	421	14	0	0	4	347	2	0	10 ^b
Vestbjerg	722	0	0	239	202	0	56	4	0	18	3	14	7	0	3	9	47	17	3	0	6

^a Inkl. mountain bike-cyklister og 2 ryttere til hest, ^b Inkl. ATV-kørespor

3.1.1 Aktivitetsniveauer på forskellige faunapassagetyper

Generelt var der højere aktivitet af store og mellemstore pattedyr på overføringen end i de våde underføringer ($t=20,87$, $P<0,0001$) og de tørre underføring ($t=29,12$, $P<0,0001$). Sammenlignes underføringerne, var aktiviteten af store og mellemstore pattedyr lavest i de tørre underføringer ($t=15,49$, $P<0,0001$).

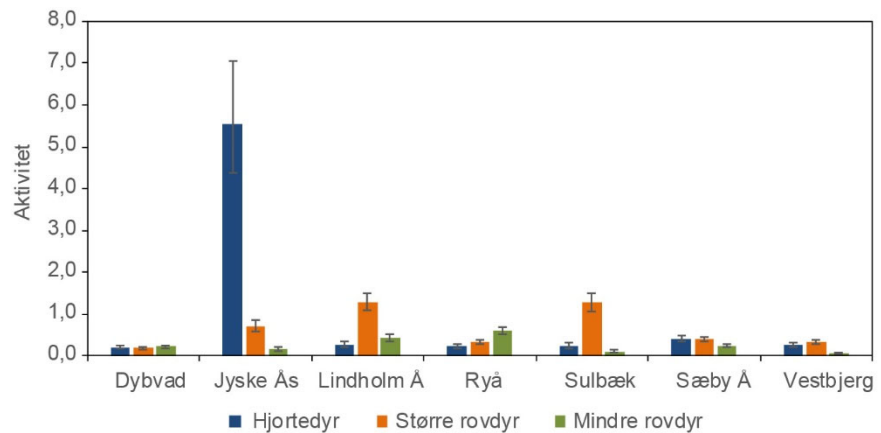
Der var stor forskel på aktiviteten af arter og artsgrupper på de enkelte faunapassager (Fig. 3.1 og 3.2). Der var højere aktivitet af rådyr i de våde underføringer end i tørre underføringer ($t=2,13$, $P<0,05$). Rådyraktiviteten på overføringen lå mellem aktivitetsniveauerne i de tørre og våde underføringer, men var ikke forskellig fra disse (Våde: $t=0,79$, $P>0,75$; Tørre: $t=1,26$, $P>0,20$).

Ræveaktiviteten var højere på overføringen end i de våde underføringer ($t=5,18$, $P<0,0001$) og i de tørre underføringer ($t=1,26$, $P<0,0001$). Aktiviteten af ræve var højere i de tørre underføringer end i de våde underføringer ($t=6,89$, $P<0,0001$).

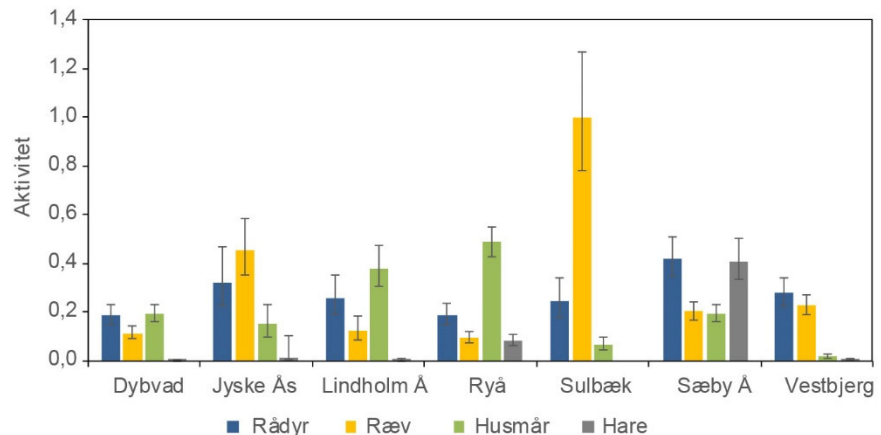
Der blev registreret en højere aktivitet af husmår i de våde underføringer end på overføringen ($t=3,57$, $P<0,0004$) og i de tørre underføringer ($t=14,17$, $P<0,0001$). Aktiviteten af husmår var højere på overføringen end i de tørre underføringer ($t=2,00$, $P<0,05$).

Aktiviteten af hare var også højere i de våde underføringer end på overføringen ($t=2,74$, $P<0,0062$) og de tørre underføringer ($t=11,71$, $P<0,0001$), mens der ikke var forskel i den lave aktivitet af hare, der blev registreret på overføringen og de tørre underføringer ($t=1,14$, $P>0,25$).

Figur 3.1. Aktiviteten (passager pr. døgn) af hjorte, større og mindre rovdyr (estimerede least square mean $\pm$ 95% konfidensintervaller) registreret med vildtkameraer.



Figur 3.2. Aktiviteten (passager pr. døgn) af udvalgte arter (estimerede least square mean $\pm$ 95% konfidensintervaller) registreret med vildtkameraer på faunapassager.



3.1.2 Hjortearter

Dådyr blev registreret på flere faunapassager, men især på overføringen ved Jyske Ås blev der registreret høj aktivitet. Den høje aktivitet af hjortedyr på Jyske Ås var primært bestemt af den høje forekomst af dådyr. Aktiviteten af rådyr var mere ensartet på alle faunapassagerne end dådyraktiviteten. Den højeste aktivitet af rådyr blev registreret på Sæby Å og Jyske Ås, mens den lavest aktivitet blev set ved Dybvad og Ryå.

Krondyr blev registreret sporadisk på tre faunapassager (Sæby Å, Lindholm og Ryå). Ved Sæby Å blev krondyr og dådyr primært registreret ved spor i sandet på nordsiden af åen, hvor der ikke var opstillet kameraer, eller ved spor i muddet nede på de skrå vandløbsbrinker. Den adfærd er typisk for hjortedyr i alle underføringerne. De passerede de tørre underføringer på midten af faunapassagen og på den yderste kant af de flade banketter eller helt nede i vandkanten i våde underføringer således, at de holdt størst mulig afstand til faunapassagerens vægge (Fig. 3.3). Både krondyr og rådyr passerede under motorvejen nede på de skrå vandløbsbrinker ved Sæby Å, hvor hverken sandbede eller kameraer kunne fange dem, og ved Lindholm Å blev et krondyr fotograferet vadende i selve åen, da det passerede gennem underføringen.

Figur 3.3. Når hjortedyr passerer gennem underføringe forsøger de at holde størst mulig afstand til underføringernes vægge. Her illustreret ved et rådyr og hendes to rålam, der holdt til ved Ryå gennem sommeren 2018.



3.1.3 Store rovdyr

Aktiviteten af mellemstore rovdyr var relativ høj ved Lindholm Å og Sulbæk, og lavest ved Dybvad. Ræv var den mest almindeligt registrerede art. Aktiviteten af ræv var højest ved Sulbæk og Jyske Ås og lavest ved Ryå.

Grævling blev registreret på alle faunapassagerne, men aktiviteten var især høj ved Lindholm Å. Flere grævlingelatrinere på banketterne ved Lindholm Å indikerer, at faunapassagen ligger på grænsen mellem de lokale grævlingeklaners home-ranges. Ved Sæby Å var der ligeledes ofte latrinere i græsset ved indgangene til faunapassagen.

Odder blev registreret i alle underføringerne, selv i de tørre faunapassager om end i lave antal. I de våde faunapassager blev odder primært fotograferet ved Lindholm Å, hvor der var let adgang fra vandfladen til lave banketter og vandløbet, der ikke var kanaliseret og gravet dybt ned i forhold til det omkringliggende terræn. Ved Sæby Å blev odder kun registreret ved regelmæssige friske fodspor og ekskrementer på brinkerne nede ved åen.

3.1.4 Mindre rovdyr og hare

Husmår var den mest registrerede art af de mindre rovdyr. Aktiviteten af husmår var højest i Ryå og Lindholm Å og lavest ved de små tørre underføringer ved Sulbæk og Vestbjerg.

Hare blev overvejende registreret ved de to våde underføringer ved Ryå og Sæby Å, mens aktiviteten var meget lav i de små, tørre underføringer ved Dybvad og Vestbjerg.

3.1.5 Ikke-hjemmehørende arter og mennesker

Mårhund og amerikansk mink blev registreret sporadisk ved faunapassagerne i Vendsyssel. Ikke-vildfarvede amerikanske mink indikerer, at der fortsat undslipper individer fra pelsfarmene. Kat blev registreret på alle faunapassager. Ved Sæby Å blev der regelmæssigt fotograferet flere forskellige katte. Der var mennesker på alle faunapassagerne. Oftest var der kun enkelte mennesker ad gangen. Ved Ryå var en del af de registrerede lystfiskere. Hund blev oftest registreret sammen med mennesker på faunapassagerne.

3.2 Landskabets betydning for aktiviteten

De landskabsvariabler, der bedst forklarede variationen i den samlede aktivitet af store og mellemstore pattedyr, var arealet af og afstanden til marker og større skove (>1ha) (Tabel 3.2). Aktiviteten faldt med stigende arealer af mark omkring faunapassagerne og faldende afstand til markerne, mens aktiviteten var omvendt korreleret ift. areal og afstand til skov (Tabel 3.3).

Tabel 3.2. De bedste statistiske modeller for aktiviteten af udvalgte arter og artsgrupper i forhold til landskabet omkring faunapassagerne og modellernes indbyrdes forklaringsgrader. Mdr = Måned. Andre forkortelser – se Tabel 2.2.

Model	k	AIC	ΔAIC	wi
Store og mellemstore arter				
Mdr + A_Mark	14	11779,7	0,0	100,0%
Mdr + D_Mark	14	11850,3	70,6	0,0%
Mdr + D_Skov1	14	12093,5	313,9	0,0%
Mdr + A_Skov1	14	12292,1	512,4	0,0%
Hjorte				
Mdr + A_Mark	14	6259,9	0,0	100,0%
Mdr + D_Mark	14	6300,1	40,2	0,0%
Mdr + D_Skov1	14	6448,6	188,7	0,0%
Mdr + A_Skov1	14	6513,2	253,3	0,0%
Rådyr				
Mdr + H-indeks	14	5059,4	0,0	99,4%
Mdr + A_Vådomr	14	5069,7	10,3	0,6%
Mdr + A_Skov	14	5075,1	15,7	0,0%
Mdr + D_Skov	14	5077,9	18,5	0,0%
Ræv				
Mdr + D_Skov	14	4261,0	0,0	100,0%
Mdr + A_Skov1	14	4340,7	79,7	0,0%
Mdr + A_Skov	14	4347,4	86,4	0,0%
Mdr + D_Bygn	14	4379,1	118,0	0,0%
Husmår				
Mdr + A_Skov1	14	4189,0	0,0	100,0%
Mdr + A_Skov	14	4213,2	24,2	0,0%
Mdr + D_Skov	14	4250,2	61,2	0,0%
Mdr + A_Vådomr	14	4297,3	108,3	0,0%

De landskabsfaktorer, der bedst forklarede variationen i aktiviteten af hjortedyr, var også arealet og afstanden til skove og marker. Variationen i aktiviteten af rådyr var bedst korreleret med heterogeniteten af landskabet omkring

faunapassagerne (Tabel 3.2 og 3.3). Arealet af vådområde og arealet og afstanden til skov var de næstbedste forklarende landskabsvariabler for rådyraktiviteten. For ræv var variationen i aktiviteten bedst forklaret af areal og afstand til skov. Desuden var afstanden til bygninger negativt korreleret med ræveaktiviteten. Husmåraktiviteten var bedst forklaret med arealet af skov, men modsat de andre arter var korrelationen negativ, dvs. jo mindre areal af skov eller vådområder, jo større aktivitet af husmår. Den negative korrelation mellem husmåraktiviteten og arealet af skov kan skyldes den høje aktivitet ved faunapassagen ved Ryå, som ligger i et meget åbent landbrugsområde.

Tabel 3.3. Forklaringsgraden (F), korrelationen (GLM-estimer ± standardafvigelse) og t- og P-værdi for korrelationen mellem landskabsvariabler og aktiviteten på faunapassager i de bedste statistiske modeller for hjortedyr, rådyr, ræv og husmår. Forklaringer for landskabsvariablerne – se Tabel 2.2.

Landskabsvariabel	F	Korrelation	± S.E.	t-værdi	P
Store og mellemstore arter					
A_Mark_1000	684,3	-1,501	0,057	26,2	<0,0001
D_Mark	601,2	1,012	0,041	24,5	<0,0001
D_Skov1	349,6	-0,314	0,018	17,1	<0,0001
A_Skov1_1000	152,4	0,245	0,020	12,3	<0,0001
Hjorte					
A_Mark_1000	540,2	-2,332	0,100	23,2	<0,0001
D_Mark	511,4	1,545	0,068	22,6	<0,0001
D_Skov1	349,6	-0,629	0,034	18,7	<0,0001
A_Skov1_1000	282,2	0,638	0,038	16,8	<0,0001
Rådyr					
Hindeks_1000	32,6	0,995	0,174	5,71	<0,0001
A_Vådomr_1000	22,4	0,468	0,099	4,73	<0,0001
A_Skov_1000	17,3	0,189	0,045	4,16	<0,0001
D_Skov	14,6	-0,163	0,043	3,81	<0,0001
Ræv					
D_Skov	206,6	-0,555	0,039	14,4	<0,0001
A_Skov1_1000	127,0	0,506	0,045	11,3	<0,0001
A_Skov_1000	119,5	0,500	0,046	10,9	<0,0001
D_Bygn	90,3	-0,938	0,099	9,0	<0,0001
Husmår					
A_Skov1_1000	244,2	-0,589	0,038	15,6	<0,0001
A_Skov_1000	221,1	-0,540	0,036	14,9	<0,0001
D_Skov	166,7	0,511	0,040	12,9	<0,0001
A_Vådomr_1000	114,9	-0,984	0,092	10,7	<0,0001

3.3 Faunaens brug af faunapassagerne før og nu

Optællinger af sporbaner i sandbede i 2005-2006 og 2017-2018 viste, at der generelt er sket en fordobling af hjortedyrs brug af faunapassagerne ($t=7,87$, $P<0,0001$), mens brugen er halveret for både større og mindre rovpattedyr (hhv. $t=8,18$, $P<0,0001$; $t=6,17$, $P<0,0001$) (Tabel 3.4). Aktiviteten og ændringerne af aktiviteten varierer dog meget mellem faunapassager, arter og artsgrupper.

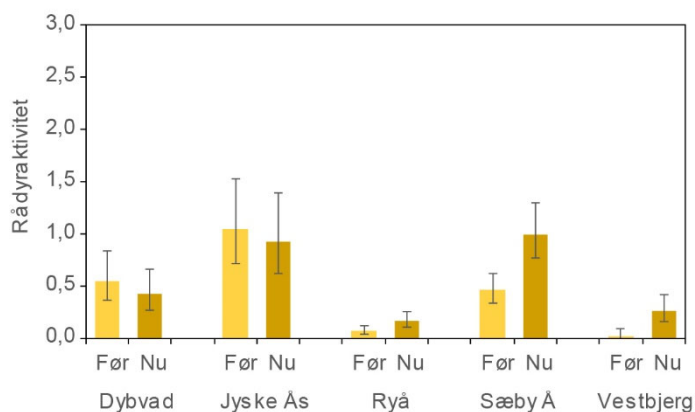
Tabel 3.4. Sporbaner fra pattedyr i sandbede gennem 12 måneder på udvalgte faunapassager i Vendsyssel i 2005-2006 og 2017-2018. Spordage er antallet af dage hvor sandbedene var funktionelle, dvs. ikke frosne, snedækkede eller oversvømmede og lign. To sporbaner for en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Periode	Fauna-passage	Spordøgn	Hjortedyr				Str. rovdyr				Mdr. rovdyr							
			Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ider_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske
2005-2006	Dybvad	90	0	0	51	242	0	10	7	2	21	92	5	0	0	9	0	0
	Jyske Ås	84	0	0	93	26	0	7	0	3	2	31	24	0	0	5	0	3
	Ryå_N	92	0	0	0	43	0	0	10	9	15	11	39	0	17	2	6	52
	Ryå_S	92	0	0	15	36	0	0	40	23	29	36	0	0	26	3	8	10
	Sæby_N	92	0	0	55	54	0	9	1	1	15	4	4	0	1	2	0	8
	Sæby_S	92	0	4	39	134	0	3	5	2	2	17	15	0	0	3	0	0
	Vestbjerg	76	0	0	2	77	0	21	3	0	2	26	12	0	1	6	6	10
2017-2018	Dybvad	78	0	0	47	5	0	11	0	0	7	8	0	0	0	4	0	2
	Jyske Ås	80	0	318	74	50	0	23	0	0	0	15	1	5	1	9	4	8
	Ryå_N	92	0	10	30	8	0	12	18	0	9	40	23	0	12	0	8	18
	Ryå_S	92	0	0	6	13	0	8	0	0	22	15	51	0	15	3	0	5
	Sæby_N	89	8	6	136	47	0	23	0	0	4	7	29	0	0	25	2	2
	Sæby_S	91	2	0	52	35	2	29	0	2	8	8	72	0	0	58	0	0
	Vestbjerg	92	0	0	26	13	0	8	0	0	2	1	0	0	1	7	0	0

3.3.1 Hjortearter

Den generelle fremgang i aktiviteten af hjortedyr skyldes primært en markant fremgang af dådyraktivitet, specielt på Jyske Ås, hvor der ikke blev registreret dådyr i 2005-2006. I den første undersøgelse blev der ikke registreret krondyr, og der blev kun registreret enkelte dådyr på en enkelt faunapassage. Derfor kunne udviklingen i krondyrs og dådyrs brug af faunapassager ikke modelleres statistisk. Rådyr udgjorde 99% af den registrerede aktivitet af hjortedyr i 2005-2006, I 2017-2018 udgjorde rådyr kun 52% af den samlede aktivitet af hjortedyr, mens dådyrs andel steg fra 2% i 2005-2006 til 47% i 2017-2018.

Figur 3.4. Rådyraktiviteten (passager pr. døgn) $\pm$ 95% konfidensintervaller registreret vha. sporbaner i sandbede over 12 måneder i 2005-2006 (Før) og i 2017-2018 (Nu).



Generelt steg aktiviteten af rådyr med 67% ($t=3,86$, $P<0,0001$). Mens rådyraktiviteten steg i passagerne ved Ryå, Sæby Å og Vestbjerg (hhv. $t=2,58$, $P<0,02$; $t=3,81$, $P<0,001$; $t=3,20$, $P<0,002$), var aktiviteten uændret på Jyske Ås og i Dybvad (hhv. $t=0,42$, $P>0,6$; $t=0,87$, $P>0,35$) (Fig. 3.4).

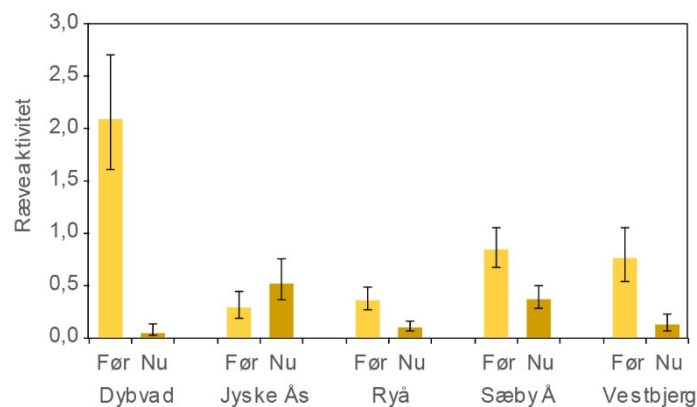
3.3.2 Større rovdyr

I 2005-2006 udgjorde ræve 84% af registreringerne af større rovdyr i sandbedene mod kun 56% i 2017-2018. Registreringerne af grævling mere end fordobledes og udgjorde 34% af registreringerne af større rovdyr i 2017-2018. Generelt faldt aktiviteten af ræve til 32% af tidligere ($t=9,72$, $P<0,0001$), mens aktiviteten af grævlinger mere end fordobledes ($t=4,19$, $P<0,0001$)

Aktiviteten af ræve faldt fra 2005-2006 til 2017-2018 på faunapassagerne ved Dybvad, Ryå, Sæby Å og Vestbjerg (hhv. $t=7,68$, $P<0,0001$; $t=4,77$, $P<0,0001$; $t=4,70$, $P<0,0001$; $t=5,22$, $P<0,0001$), mens den steg på Jyske Ås ($t=3,02$, $P<0,05$) (Fig. 3.5). Tilbagegangen i ræveaktivitet var især markant i Dybvad, hvor der i sommermånederne i 2005-2006 var en meget høj aktivitet sammenlignet med 2017-2018.

Ved Ryå blev al aktivitet af odder registreret i sandbedene på nordsiden af åen modsat i 2005-2006 hvor de fleste spor blev fundet i sandbedene på sydsiden af åen.

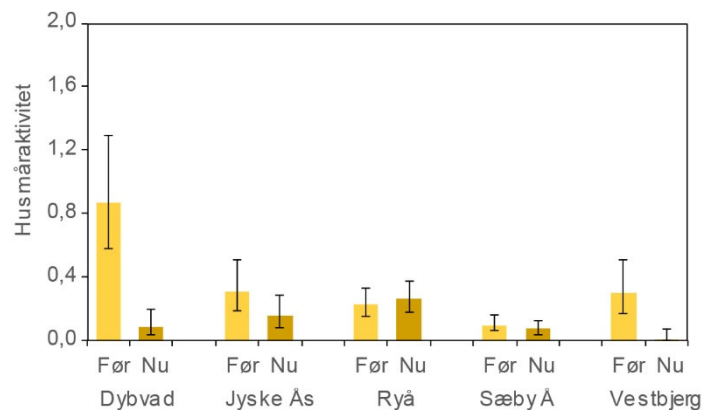
Figur 3.5. Ræveaktiviteten (passager pr. døgn) $\pm$ 95% konfidensintervaller registreret vha. sporbaner i sandbede over 12 måneder i 2005-2006 (Før) og i 2017-2018 (Nu).



3.3.3 Mindre rovdyr og hare

Husmår udgjorde 63% og 64% af aktiviteten af mindre rovdyr registreret i sandbedene i hhv. 2005-2006 og 2017-2018. Aktiviteten af husmårer på faunapassagerne faldt ved Dybvad og Vestbjerg fra 2005-2006 til 2017-2018 (hhv. $t=5,12$, $P<0,0001$; $t=3,26$, $P<0,002$), der var en tendens til faldende husmåraktivitet på Jyske Ås ($t=1,75$, $P=0,0806$), mens aktiviteten var uændret ved Ryå og Sæby Å (hhv. $t=0,56$, $P>0,5$; $t=0,82$, $P>0,4$) (Fig. 3.6).

Figur 3.6. Husmåraktivitet (passager pr. døgn) $\pm$ 95% konfidensintervaller registreret vha. sporbaner i sandbede over 12 måneder i 2005-2006 (Før) og i 2017-2018 (Nu).



Overordnet var aktiviteten af hare på faunapassagerne 43% højere i 2017-2018 i forhold til 2005-2006. Udviklingen i hareaktiviteten på de enkelte faunapassager spændte dog over en fremgang på >500% ved Sæby ($t=5,50$, $P<0,0001$) til et fald ved Jyske Ås på 95% ($t=2,85$, $P<0,005$), og hare tilsyneladende stoppede med at anvende faunapassagerne ved Dybvad og Vestbjerg. Da der ikke blev registreret hare i underføringerne ved Dybvad og Vestbjerg og den generelt lave aktivitet kunne udviklingen på de enkelte passager ikke estimeres.

3.4 Udvikling i bestande og aktivitet på faunapassagerne

Udbyttet af rådyr i jagtsæsonerne 2016/17 var 28% højere end udbyttet i 2006/07 i de tre undersøgelseskommuner, mens rådyraktiviteten på faunapassagerne generelt var 67% højere i 2017-2018 end i 2005-2006. Udviklingen i rådyrudbyttet fra 2006/07 til 2016/17 i de enkelte kommuner varierede fra 116% til 143%, mens udviklingen i rådyraktiviteten på de enkelte faunapassager varierede fra et fald på 24% ved Dybvad til en fremgang ved Vestbjerg på mere end 11 gange niveauet i 2005-2006 (Fig. 3.4). Ændringerne i rådyrudbyttet i kommunerne og rådyraktiviteten på de enkelte faunapassager var ikke signifikant forskellige (t-test: $t=1,13$, $P>0,3$).

Fremgangene i forekomsten og aktiviteten af krondyr og dådyr på faunapassagerne stemmer overens med fremgange for de to arters bestande vurderet ud fra jagtudbyttet i Vendsyssel. Jagtudbyttet af krondyr og dådyr i de tre kommuner steg med hhv. 66% og 113%. Jagtudbyttet af krondyr og dådyr er dog fortsat et meget lavt i forhold til udbyttet af rådyr (ca. 2%).

I jagtsæsonen 2016/17 var udbyttet af ræve 81% af udbyttet i 2006/07 i de tre undersøgelseskommuner, mens aktiviteten af ræv på faunapassagerne i 2017-2018 faldt til 32% ift. aktiviteten i 2005-2006. Der er dog ikke signifikant forskel på ændringerne i ræveudbyttet på kommuneniveau og ræveaktiviteten på faunapassagerne (t-test: $t=0,85$, $P>0,5$). Ændringen i udbyttet af ræve i de enkelte kommuner varierede fra 77% til 95%, mens ændringen i ræveaktiviteten på de enkelte faunapassager varierede fra 2% til 182% (Fig. 3.5).

Vildtudbyttet for husmår i jagtsæsonen 2016/17 faldt til 73% af udbyttet i 2006/07 i de tre undersøgelseskommuner, mens husmåraktivitet (estimeret least square mean) faldt til 47% af aktiviteten i 2005-2006 på de fem faunapassager. Det overordnede ændringer i husmårudbyttet og -aktiviteten dækker dog over store forskelle mellem de enkelte kommuner (44% - 126%) og de enkelte faunapassager (3% - 116%) (Fig. 3.6), og der er ikke signifikant forskel på ændringerne i husmårudbyttet på kommuneniveau og husmåraktiviteten på faunapassagerne (t-test: $t=0,73$, $P>0,5$).

For hare var der ikke overensstemmelse mellem udviklingen i vildtudbyttet og aktiviteten på faunapassagerne. Vildtudbyttet for hare viste et svagt fald på 14% fra 2006/06 til 2016/17, mens hareaktiviteten på faunapassagerne steg 43%, men variationen mellem faunapassagerne var meget stor.

3.5 Sammenligning af registreringsmetoder

3.5.1 Ressourceforbrug ved overvågning med sandbede og kameraer

Tidsforbruget til etablering af sandbede og tilsyn over fem dage hver måned over et år på fem faunapassager svarede til ca. 60 arbejdsdage. Tidsforbruget ved opsætning af vildtkameraer og ét månedligt tilsyn var ca. 24 arbejdsdage, inklusiv artsbestemmelse af dyr på fotos. Kørselsbehovet ved de fem besøg pr. måned ved overvågningen med sandbede og følgelig bidraget til trængslen på vejene, var fem gange højere end for overvågning med kameraer. Investeringen i kameraer og tilbehør (SD-kort, batterier, mv.) var tre gange større (ca. 30.000 DKK) end udgifterne til sand og udlægning af sand til sandbede (ca. 10.000 DKK). Afhængigt af prisen pr. arbejdstime er registrering af aktiviteten med vildtkameraer på fem faunapassager billigere end registrering af aktiviteten over fem døgn pr. måned med sandbede efter mindre end en måned (Tabel 3.5).

Tabel 3.5. Omkostninger (DKK) ved overvågning af fem faunapassager med vildtkameraer og sandbede (5 besøg pr. måned) ved en timepris på 500 DKK. Anlægsudgiften inkluderer udgifter til materialer, arbejdstid og kørsel ifm. udlægning af sand og opsætning af kameraer. Drift inkluderer timer og kørsel.

	Anlæg	Drift pr. måned	Overvågningsperiode (måneder)			
			1	3	6	12
Vildtkameraer	34.300	8.000	42.300	58.300	82.300	130.300
Sandbede	22.300	21.500	43.800	86.800	151.300	280.300

3.5.2 Aktivitetsestimater ud fra sporbaner i sand og kameraer

Over de fire døgn, hvor aktiviteten blev registreret samtidig med sporbaner i sand og vildtkameraer (Tabel 3.6), var aktiviteten af hjortedyr, større rovdyr og hare estimeret ud fra registreringer i sand hhv. 46%, 57% og 57% højere end estimeret ud fra vildtkameraer (hhv. $t=2,94$, $P<0,005$; $t=3,12$, $P<0,005$; $t=2,07$, $P<0,05$). For mindre rovdyr var der ikke forskel i estimaterne af aktivitet ved de to metoder ($t=0,43$, $P>0,66$).

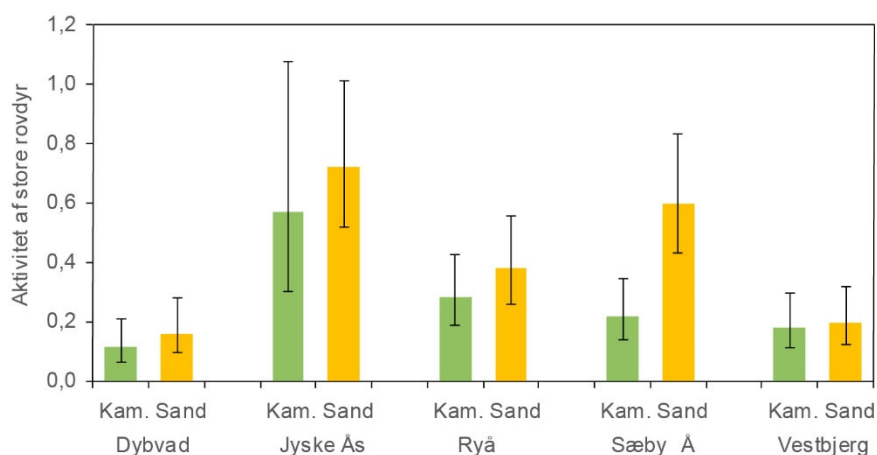
Der var dog stor variation i forskel på aktivitetsniveauerne registreret med de to metoder fra faunapassage til faunapassage. På de enkelte faunapassager varierede aktiviteten registreret med sandbedene i forhold til aktiviteten registreret af kameraerne mellem 50-105% for hjortedyr, 37-93% for større rovdyr, 43-162% for mindre rovdyr og 1-97% for hare.

Aktivitetsestimaterne fra kameraer og sandbede på hver enkelt faunapassage var kun forskellig i faunapassagen ved Sæby Å for hjortedyr, større rovdyr og hare (hhv. $t=2,43$, $P<0,05$; $t=3,60$, $P<0,001$; $t=2,45$, $P<0,05$) (fx større rovdyr Fig. 3.7). På Jyske Ås registrerede kameraerne samme antal passager som sandbedene for dådyr men signifikant færre passager af rådyr (hhv. $t=0,01$, $P>0,95$; $t=2,87$, $P<0,005$).

Tabel 3.6. Registreringer af arter og artsgrupper med sporbaner i sandbede og vildtkameraer i de 4 døgn, hvor der blev registreret sporbaner i sandbedene. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede eller kameraer på faunapassagen var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Landskabsplanlægning, var, funktion, og dyrelivsbærende landskabsplanlægning																									
Metode	Fauna- passage	Kamera- /spordøgn	Hjortedyr				Str. rovdyr				Mdr. rovdyr														
			Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Illder	Am. mink	Lækat_brud	Illder_Am. mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	
Sandbede	Dybvad	78	0	0	47	5	0	11	0	-	-	-	0	7	8	0	0	0	-	-	0	4	0	2	
	Jyske Ås	80	0	318	74	50	0	23	0	-	-	-	0	0	15	1	0	5	-	-	1	9	4	8	
	Ryå_N	92	0	10	30	8	0	12	18	-	-	-	0	9	40	23	0	0	-	-	12	0	8	18	
	Sæby_S	91	2	0	52	35	2	29	0	-	-	-	2	8	8	72	0	0	-	-	0	58	0	0	
	Vestbjerg	92	0	0	26	13	0	8	0	-	-	-	0	2	1	0	0	0	-	-	1	7	0	0	
Kamera-4d	Dybvad	96	0	0	31	6	0	7	0	0	1	0	-	-	16	0	0	0	0	2	-	2	0	0	
	Jyske Ås	32	0	134	5	15	0	2	0	0	0	0	-	-	2	0	0	0	0	0	-	8	0	0	
	Ryå_N	96	0	9	19	8	0	12	12	1	2	8	-	-	32	18	0	0	0	29	-	0	2	10	
	Sæby_S	96	1	0	30	12	2	12	0	0	5	0	-	-	16	40	0	0	0	0	-	41	0	0	
	Vestbjerg	96	0	0	13	15	0	5	0	0	3	2	-	-	0	4	0	0	4	4	-	5	1	1	

Figur 3.7. Aktiviteten (passager pr. døgn) af større rovdyr $\pm$ 95% konfidensintervaller registreret vha. sporbaner i sand og vildtkameraer (Kam.) over 12 måneder.

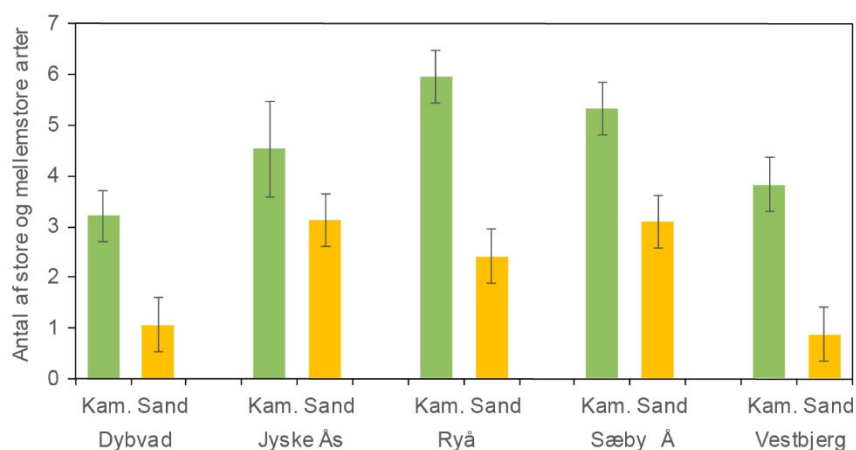


3.5.3 Artsregistreringer i sand og med kameraer

Antallet af store og mellemstore pattedyrarter / artsgrupper, der blev registreret hver måned over fire døgn med overvågning af aktiviteten med både sandbede og kameraer, var ikke forskellig for de to metoder (Kamera: 1,76 (1,51-2,04), Sand: 1,77 (1,55-2,04), $t=0,11$, $P>0,9$).

Mens sandbedene kun registrerede dyr på faunapassagerne over fire døgn hver måned, indsamlede kameraerne information hvert døgn. Estimer af aktiviteten pr. døgn ud fra kameraregistreringerne over hele måneden var fortsat lavere end aktivitetsestimater fra sandbedene, men forskellene var mindre og ikke signifikante. Over en hel måned blev der registreret flere arter vha. kameraer end vha. sandbede over fire døgn (Kamera: 4,52 (4,11-4,98), Sand: 2,00 (1,76-2,27), $t=14,24$, $P<0,0001$). Kameraerne registrerede et højere antal arter på alle faunapassagerne (Dybvad: $t=5,79$, $P<0,0001$; Jyske Ås: $t=2,59$, $P<0,02$, Ryå: $t=9,41$, $P<0,0001$; Sæby: $t=6,00$, $P<0,0001$; Vestbjerg: $t=7,89$, $P<0,0001$) (Fig. 3.8).

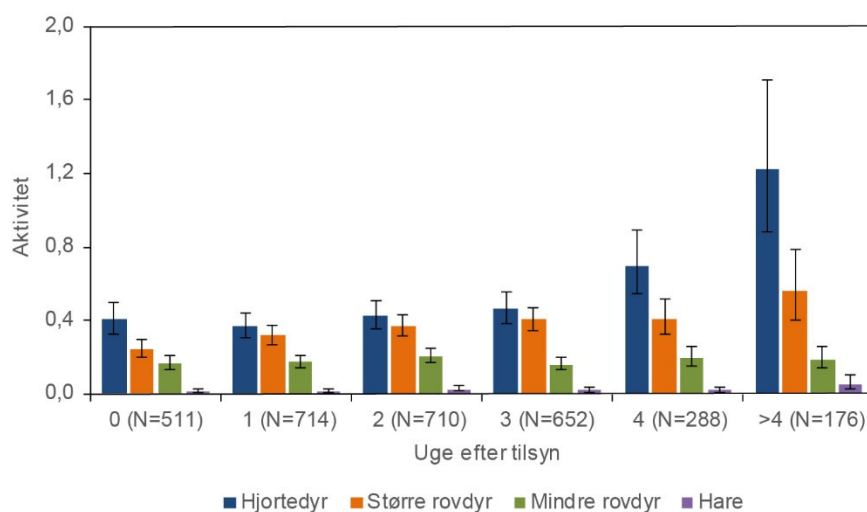
Figur 3.8. Antallet af arter af store og mellemstore pattedyr ($\pm$ 95% konfidensintervaller) registreret pr. måned vha. sporbaner i sand og vildtkameraer (Kam.) over 12 måneder på faunapassager i Vendsyssel.



3.6 Effekten af menneskelig forstyrrelse

Den daglige menneskelige forstyrrelse i forbindelse med registreringer af sporbaner i sandbede reducerede dyrenes brug af faunapassagerne. Antallet af uger efter tilsyn af sandbedene var en signifikant forklarende faktor i forhold til aktiviteten af hjortedyr, større rovdyr og hare registreret med kameraer (hhv. $F=10,25$, $P<0,0001$; $F=5,97$, $P<0,0001$; $F=5,79$, $P<0,0001$) (Fig. 3.9). Aktiviteten af hjorte, større rovdyr og harer i tilsynsugen og de to efterfølgende uger (uge 0, 1 og 2) var hhv. 65%, 75% og 80% af aktiviteten i uge 3, 4, og >4 . Der kunne ikke registreres tilsvarende forstyrrende effekter af tilsynene for de mindre rovdyr ($F=1,01$, $P>0,4$).

Figur 3.9. Aktiviteten (passager pr. døgn) af hjorte, større og mindre rovdyr samt hare ($\pm$ 95% konfidensintervaller) registreret med vildtkameraer forhold til en uge med menneskelig forstyrrelse dagligt over 5 døgn hver måned (uge 0) på faunapassager over 12 måneder. N angiver antallet af kameradøgn i de forskellige uger.



Mønsteret med stigende aktivitet af pattedyr i ugerne efter daglig menneskelig aktivitet var tydeligst i underføringer. På overføringen ved Jyske Ås sås ikke signifikante effekt af menneskelige forstyrrelse, men aktiviteten af hjortedyr havde en stigende tendens ugerne efter tilsyn af sandbedene.

På artsniveau var antallet af uger efter tilsyn af sandbedene også en signifikant forklarende faktor for aktiviteten af rådyr og ræv (hhv. $F=9,77$, $P<0,0001$; $F=5,29$, $P<0,0001$), men ikke for husmår ($F=0,84$, $P>0,5$).

Der var en lav, tilfældig fordelt aktivitet af mennesker alle ugerne. Den daglige forstyrrelse i ugen med tilsyn af sandbedene var ca. 7 gange højere end forstyrrelsen af mennesker i de efterfølgende uger ($t=19,73$, $P<0,0001$).

4. Diskussion

4.1 Arter, aktivitetsniveauer og landskabet

Alle store og mellemstore pattedyrarter i Vendsyssel blev registreret på faunapassagerne, som derved bidrager til at forbedre spredningsmuligheder og sammenhængen for de vilde dyr. De almindeligste arter på faunapassagerne var rådyr, ræv og husmår, der er udbredte og almindelige i Vendsyssel (Baagøe & Jensen 2007, Elmeros m.fl. 2014, www.fauna.au.dk). Diversiteten af arter på faunapassagerne var generelt høj i de våde underføringer, hvor de vandløbstilknyttede arter som odder og den ikke-hjemmehørende amerikansk mink forekom, samtidig med at der spordisk kom krondyr og dådyr forbi. Vandløbene fungerer formentlig som ledelinjer for hjortearterne under spredning gennem åbne landbrugslandskaber.

Siden motorvejene og faunapassagerne blev anlagt, er krondyr og dådyr blevet mere almindelige i Vendsyssel (Baagøe & Jensen 2007, www.fauna.au.dk). Dådyr anvendte i stort omfang den relativt smalle overføring ved Jyske Ås i Dronninglund Storskov. Dådyr og krondyr blev kun registreret i begrænset antal på de andre faunapassager. Krondyr og dådyr blev også registreret i relativt små underføringer, som umiddelbart ikke vurderes som egnede til de store arter (Vejdirektoratet 2000, Ujvári & Elmeros 2011). Det skyldes næppe, at anbefalingerne i vejledningerne er fejlagtige, men er snarere et udtryk for variabiliteten og tilpasningsevnen i hjortenes adfærd i en given situation. Enkeltindivider kan have tilvænnet sig de små faunapassager eller dyrene kan være pressede af intensive forstyrrelser, fx jagt (Sunde m.fl. 2009). Hjortedyrene forsøger at holde stor afstand til underføringernes vægge, når de bevæger sig gennem faunapassagerne. Selv rådyr, der ofte anvendte den høje og åbne underføring ved Sæby Å, udviste denne adfærd. Arters udbredelsesområder udvikler sig over tid. Derfor bør vej anlæg og faunapassager altid planlægges, så faunapassagerne tilgodeser spredningsbehovet for alle arter, der kan forventes at forekomme i området i hele vej anlæggets levetid.

Faunapassagernes placering i forhold til dyrenes levesteder har stor betydning for dyrenes brug af dem (Clevenger & Waltho 2005, Georgii m.fl. 2007, van der Ree m.fl. 2015). Aktiviteten af hjorte og ræve i Vendsyssel viste samme tendens med de højeste aktivitetsniveauer på faunapassager, der ligger nær større skove eller andre naturarealer, mens aktiviteten var lav på faunapassager placeret i åbne landbrugsområder. På grund af det forholdsvis lave antal undersøgte faunapassager er sammenhængene mellem aktiviteten af arter og artsgrupper og det omkringliggende landskab meget følsom for lokale forhold og en tilfældig høj aktivitet af en art ved en af faunapassagerne, fx husmår ved Ryå. Andre undersøgelser har vist, at skov nær faunapassager er en positiv faktor for aktiviteten af husmår og andre mellemstore rovdyr (Grilo m.fl. 2008).

4.2 Udviklingen fra 2005-2006 til 2017-2018

I perioden mellem de to undersøgelser har der været en naturlig tilvækst af træer og buske på og omkring faunapassagerne i Vendsyssel, men arealanvendelsen i nærområdet ikke har ændret sig væsentligt. Man kunne forvente en højere aktivitet på faunapassagerne i 2017-2018 end i 2005-2006 på grund af faunapassagernes højere alder. Generelt ses en højere aktivitet af pattedyr på ældre faunapassager, især af hjortedyr (Georgii m.fl. 2007, Barrueto m.fl.

2014). I disse to studier fra Tyskland og Canada blev mange underføringer og overføringer af forskellig alder (1-25 år) undersøgt samtidig (Georgii m.fl. 2007, Barrueto m.fl. 2014). Ændringer i bestandenes størrelser har derfor ikke haft betydning for sammenhængen mellem pattedyrenes brug af faunapassagerne og faunapassagernes alder.

Aktiviteten af hjortedyr på faunapassagerne i Vendsyssel steg mellem undersøgelsen i 2005-2006 og undersøgelsen i 2017-2018, mens aktiviteten af rovdyr og hare faldt. Disse generelle ændringerne i aktivitetsniveauet på faunapassagerne svarer til ændringerne i bestandsstørrelse for de jagtbare arter. Der var dog meget store forskelle i udviklingen af arternes brug af de enkelte faunapassager fra 2005-2006 til 2017-2018. Det indikerer, at lokale forhold og forskelle i tætheder af arterne på lokalt niveau, kan have stor betydning for aktivitetsniveauet af arter af den enkelte faunapassage. (Fig. 4.1). Det er derfor vigtigt at overvåge mange faunapassager over længere tid, hvis man vil overvåge udviklingstendenser i faunapassagers effektivitet.

Figur 4.1. Forekomsten af en familiegruppe (her husmår) ved en faunapassage kan medføre store variationer i aktiviteten på de enkelte faunapassager.



Ved Dybvad, Jyske Ås og Ryå kan den tætte opvækst af træer og buske og andre ændringer af faunapassagerne have betydning for udviklingen i nogle arteres brug af faunapassagerne. Ved Jyske Ås har vegetationen på og omkring overføringen ændret karakter fra en lysåben urtevegetation til en tættere kratvegetation, og ved Dybvad står der vand i den ene ende af underføringen. Disse forhold kan forklare faldet i aktiviteten af hare i de to faunapassager.

Ved Ryå var adgangen fra vandløbet til banketterne i 2017-2017 modsat i 2005-2006 blokeret af en 50 cm høj, lodret faskine på sydsiden af åen, som kan forhindre oddere i at komme op på banketterne. Ved lave vandstande gennem den tørre sommer 2018 var der regelmæssigt spor af odder og andre arter, inkl. rådyr, på blotlagte sandbanker neden for faskinerne.

4.3 Sammenligning af registreringsmetoder

Vildtkameraerne registrerede generelt en lavere aktivitet end sandbedene for de fleste store og mellemstore pattedyr, men der var meget stor variation i de to metoders effektivitet fra faunapassage til faunapassage. Tilsvarende underestimeringer af aktiviteten med kameraer i forhold til sandbede og forskelle mellem faunapassager er rapporteret ved andre sammenligninger af de to metoder (Lyra-Jorge m.fl. 2008, Ford m.fl. 2009, Gužvica m.fl. 2014, van der Grift & Seiler 2016).

De andre studier fandt, at kameraerne var mest effektive til at registrere store dyr. Sammenhængen mellem registreringseffektiviteten af kameraerne og dyrenes størrelse er især tydelig på store overføringer, hvor kameraer registrerede væsentligt færre passager af ræv (60%) og pindsvin (80%) end sandbede (van der Grift & Seiler 2016). Modsat disse fandt vi, at de mindre rovdyr blev registreret lige effektivt af kameraerne og sandbede. Det kan skyldes, at det anvendte sand var for groft eller fast til at de mindre rovdyr kunne afsætte tydelige spor, eller at de faunapassager vi overvågede, var forholdsvis små.

Figur 4.2. Optælling af sporbaner i sandbede kan være forbundet med usikkerhed hvis der er flere sporbaner, fx antallet af sporbaner efter denne flok dådyr på sandet ved Jyske Ås.



Forskellene mellem antallet af passager, der blev registreret med kameraer og sandbede, kan skyldes en lavere detektionsrate for kameraets sensor og længere triggertid for kameraerne end fabrikanten specificerer. Lokale forhold ved opsætningen har formentlig stor betydning for kameraernes effektivitet (Gužvica m.fl. 2014). Fx kunne de lavere antal registreringer af mellemstore dyr på Jyske Ås skyldes, at kameraernes sensorer ikke altid registrerede mellemstore dyr på midten af faunapassagen. I underføringerne, hvor kameraerne stod meget tæt på sandbedene, kunne hurtige dyr bevæge sig igennem kameraernes 'synsfelt' inden kameraerne tog et billede. Opstillingen og indstillingen af kameraer kan formentlig optimeres, så de registrerer flere af krydsningerne og flere individer af dyrene i flok ved fx at reducere intervallet mellem events.

Begge metoder har fordele og ulemper. Etablering af sandbede resulterer i væsentlige ændringer i forholdene på faunapassager med et naturligt underlag og tilsynene medfører systematiske forstyrrelser, der reducerer faunapassagernes effektivitet. Overvågning med sandbede er desuden mere vejrafhængige. Der er formentlig også større usikkerheder ved brugen af sandbede sammenlignet med vildtkameraer, idet der vil være større forskel i de enkelte observatørs artsbestemmelser og vurdering af antal sporbaner i sand (Fig. 4.2).

Vildtkameraerne kan automatisk registrere aktiviteten af dyr over længere perioder uden at påvirke dyrenes brug af faunapassagerne. Den længere indsamlingsperiode giver en større sandsynlighed for at registrere alle arter, der bruger faunapassagerne. Fotos giver mulighed for at identificere arter, der ikke kan skelnes på fodspor og mulighed for at analysere flere aspekter af aktiviteten på faunapassagerne, fx tidsmæssige aktivitetsmønstre over døgnet (Barrueto m.fl. 2014).

Vildtkameraer er dyrere i anskaffelse, men væsentligt billigere i drift sammenlignet med sandbedene. Ford m.fl. (2009) estimerede, at kameraer var mere kost-effektive end sandbedene ved længere undersøgelser (>12 måneder). Vildtkameraer er relativt billigere end i 2009, hvorfor metoden er den mest kost-effektive efter væsentligt kortere tid i dag. Der bør budgetteres med bedre sikring af kameraerne ved fremtidige undersøgelser.

4.4 Menneskelig forstyrrelse

Store og mellemstore pattedyr skal have en meget fleksibel adfærd for at kunne leve i meget menneskepåvirkede landskaber. Til trods for en vis grad af habituering til mennesker, reagerer dyrene fortsat på menneskelige aktiviteter ved at ændre deres habitatbrug, aktivitetsperiode eller deres flugtafstand over døgnet eller året (fx Jayakody m.fl. 2008, Coppes m.fl. 2017, Nix m.fl. 2017). Undersøgelserne af aktiviteten af store og mellemstore pattedyr på faunapassager i Vendsyssel viser en tydelig effekt af menneskelige forstyrrelse på dyrenes brug af faunapassagerne. Den mindre brug af faunapassagerne ses flere uger efter forstyrrelsen, formentlig pga. duftspor.

Vi undersøgte kun én overføring i fire måneder. Derfor skal man være forsigtig med at konkludere, at der ikke er effekter af menneskelig forstyrrelse på faunaoverføringer. For at kunne konkludere på effekten af menneskelig forstyrrelse på den vilde faunaens brug af faunaoverføringer, skal aktiviteten undersøges over hele året på flere faunaoverføringer.

På grund af den lavere menneskelige aktivitet ved brug af vildtkameraer, påvirkes aktiviteten i mindre grad ved den metode selvom dyrene er opmærksomme på de opsatte kameraer (Fig. 4.3). Yderligere undersøgelser med forskellige mønstre og intensiteter af menneskelige forstyrrelser er nødvendig for nærmere at bestemme effekten af systematiske forstyrrelserne på faunaens brug af faunapassager.

Vores resultater understøttes af større udenlandske undersøgelser af menneskelige aktiviteter på faunapassager, som viser at effekten på dyrenes brug af faunapassager afhænger af art og faunapassagernes størrelse (Georgii m.fl. 2007, Grilo m.fl. 2008, Barrueto m.fl. 2014, van der Grift m.fl. 2011). Små og mellemstore rovdyrs brug af 57 underføringer faldt med stigende forstyrrelse af mennesker i faunapassagerne (Grilo m.fl. 2008). Georgii m.fl. (2007) fandt, at aktivitet af rådyr og ræv på 20 kombinerede menneske- og faunaoverføringer

faldt med stigende menneskelig færdsel på faunapassagernes grusveje og faldt med antallet af bygninger nær overføringerne. I Holland viste en undersøgelse, at menneskers rekreative brug af en smal overføring (15m) reducerede antallet af passager af rådyr (van der Grift m.fl. 2012). Den rekreative brug af faunapassagen inkluderede fodgængere, cyklister og heste med ryttere. Den rekreative brug var mest intensiv midt på dagen i weekender. På en 50m bred faunaoverføring med en højere rekreativ trafik, hvor stien til menneskene var skærmet af fra arealerne til faunaen, sås ikke en tilsvarende negativ effekt på antallet af krydsninger af faunapassagen. Aktiviteten af rådyr var dog også påvirket af menneskelige forstyrrelser på den brede overføring. Aktivitetsperioden for rådyr på faunapassagen var forskudt og startede senere på aftenen på dage med høj menneskelig aktivitet (van der Grift m.fl. 2011). Rådyr løb ofte over faunapassager med på dage med høj menneskelig aktivitet, mens rådyrene på dage med lav aktivitet af mennesker gik roligt over faunapassagerne (van der Grift m.fl. 2011). Lignende begrænsninger i dyrenes brug af 39 faunapassager er konstateret i Canada (Barrueto m.fl. 2014). Menneskelig forstyrrelse indskrænkede dyrenes brug af faunapassagerne til nattetimerne. Effekten af menneskelig forstyrrelse på hjortearters brug af faunapassagerne var mindst på store faunapassager (Barrueto m.fl. 2014).

Figur 4.3. Kameraovervågning er mindre forstyrrende for effektiviteten af faunapassagerne. Dyrene registrerer og undersøger de opsatte kameraer, fx denne grævling.



5. Konklusioner og anbefalinger

De større faunapassager blev anvendt af alle store og mellemstore pattedyrarter i Vendsyssel over en 12 måneders periode i 2017-2018. Faunapassagerne medvirker dermed til at sikre sammenhængen i naturen for fritlevende, vilde bestande på tværs af de barrierer, som motorvejene danner i landskabet.

Pattedyrenes brug af faunapassagerne er størst, hvis faunapassagerne ligger nær dyrenes levesteder, typisk skov hvor der er egnet habitat og lav forstyrrelsesgrad, mens faunapassager placeret i åbne landbrugsområder generelt har et lavt aktivitetsniveau af pattedyr.

Samlet var ændringer i aktiviteten af jagtbare arter på faunapassagerne siden undersøgelsen i 2005-2006 korreleret med ændringer i bestandenes størrelser, men lokale forhold omkring en faunapassage, fx forekomst af familiegrupper eller territoriegrænsers placering, kan have stor betydning for aktiviteten i det enkelte år.

Arters udbredelsesområder udvikler sig over tid. Derfor bør vejanlæg inkl. faunapassager planlægges, så de tilgodeser alle arter, der kan forventes at forekomme i området i hele vejanlæggets levetid.

Desuden bør planlægningen sikre, at dyrenes adgang til faunapassagerne ikke forringes eller forstyrres i løbet af vejanlæggets og faunapassagerens levetid, fx ændringer i arealanvendelse omkring faunapassagerne i form af byudvikling, anlæg af andre infrastrukturanlæg (fx vindmøller eller hegning) i oplandet, så adgangen til faunapassagen forringes.

Kameraer registrerer dyrenes brug af faunapassager uden at påvirke dyrenes adfærd. Desuden giver kameraer mulighed for at identificere arter, som ikke kan bestemmes på fodaftryk i sand. Derfor anbefales det fremover kun at anvende kameraer ved undersøgelser af store og mellemstore pattedyrs brug af faunapassager.

Menneskelig aktivitet på og omkring faunapassagerne reducerer deres effektivitet. Menneskelig aktivitet bør derfor minimeres for at øge faunapassagerens effektivitet. Kombineret brug kan kun tillades på meget brede faunapassager (>50m) og trafikken af mennesker skal være begrænset til en sti i den ene side af faunapassagen og afskærmet fra arealet til faunaen.

6. Litteratur

Bang P & Dahlstrøm P 1989. Dyrespor – spor og sportegn efter pattedyr og fugle. – GEC Gads forlag, København.

Barrueto M, Ford AT & Clevenger AP 2014. Anthropogenic effects on activity patterns of wildlife at crossing structures. – *Ecosphere* 5: 1-19.

Burnham KP, Anderson DR & Huyvaert KP 2011. AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. – *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65: 23-35.

Christensen E, Nielsen EK, Wind P, Andersen PN, Madsen AB, Hansen TS, Høst I, Have P, Jensen T, Andersen P, Christensen E & Kjærgaard J 2007. Biologisk vurdering og effektundersøgelse af faunapassager langs motorvejsstrækninger i Vendsyssel. – Faglig rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, nr. 631.

Caravaggi A, Banks PB, Burton C, Finlay CMV, Haswell PM, Hayward MW, Rowcliffe MJ & Wood MD 2017. A review of camera trapping for conservation behaviour research. - *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 3: 109–122

Christensen TK, Balsby T & Mikkelsen P 2018. Vildtudbyttestatistik og vingeundersøgelsen for jagtsæsonerne 2016/17 og 2017/18. - Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.

Clevenger AP & Waltho N 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. – *Biological Conservation* 121: 453-464.

Coppes J, Burghardt F, Hagen R, Suchant R, Braunisch V 2017. Human recreation affects spatio-temporal habitat use patterns in red deer (*Cervus elephus*). – *PLoS ONE* 12: e0175134.

Elmeros M, Viñas MM, Andersen PN & Baagøe HJ 2011. Undersøgelser af pattedyrs brug af faunabroer på rute 18 ved Herning. – Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport nr. 839.

Elmeros M, Andersen PN, Sunde P, Haugaard L, Skov F & Madsen AB 2014. Påkørte større vilde dyr i Danmark 2003-2012. – Institut for Bioscience & Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. Videnskabelig rapport nr. 91.

Elmeros M, Asferg T & Søgaard B 2015. Metoder til vurdering af status og overvågning af ilder og skovmår iht. Habitatdirektivet. – Institut for Bioscience & Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. Videnskabelig rapport nr. 161.

Forman RTT, Sperling D, Bissonette JA, Clevenger AP, Cutshall CD, Dale VH, Fahrig L, France R, Goldman CR, Heanue K, Jones JA, Swanson FJ, Turrentine T & Winter TC 2003. Road ecology. — Science and solutions, Island Press, Washington DC, USA.

Ford AT, Clevenger AP & Bennett A 2009. Comparison of methods of monitoring wildlife crossing-structures on highways. – *Journal of Wildlife Management*, 73: 1213-1222.

Georgii B, Peters-Ostenberg E, Henneberg M, Hermann M, Müller-Stieß H & Bach L 2007. Nutzung von Grünbrücken und anderen Quaungsbauwerken durch Säugetiere. – *Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik*, Heft 971, Bundesministerium für Verkehr, Bonn.

Grilo C, Bissonette JA & Santos-Reis M 2008. Response of carnivores to existing highway culverts and underpasses: implications for road planning and mitigation. – *Biodiversity and Conservation* 17: 1685–1699.

Gužvica G, Bošnjak I, Bielen A, Babić D, Radanović-Gužvica B & Šver L 2014. Comparative analysis of three different methods for monitoring the use of green bridges by wildlife. – *PLoS ONE* 9: e106194.

Holderegger R & Di Giulio M 2010. The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. – *Basic and Applied Ecology* 11: 522-531.

Jaeger JAG & Madriñán LF 2011. Landscape fragmentation in Europe. – Joint European Environment Agency & Swiss Federal Office for the Environment. EEA Report 2/2011, Copenhagen, Denmark.

Jayakody S, Sibbald AM, Gordon IJ & Lambin X 2008. Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. – *Wildlife Biology*, 14: 81-91.

Jeppesen JL, Madsen AB, Mathiasen R & Gaardmand B 1998. Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg, III. Feltundersøgelser og litteraturudredning. - Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 250.

Kahlert J, Fox AD, Heldbjerg H, Asferg T & Sunde P 2015. Functional responses of human hunters to their prey - Why harvest statistics may not always reflect changes in prey population abundance. – *Wildlife Biology* 21: 294-302.

Lodal J 2007. Brun rotte *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769). – I: Baagøe HJ & Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal, 152-155.

Lyra-Jorge CM, Ciocheti G, Pivello VR & Meirelles ST 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. – *European Journal of Wildlife Research* 54: 739–744.

Madsen AB, Ujvári M, Elmeros M & Asferg T 2007. Skovmår *Martes martes* (Linnaeus, 1758). – I: Baagøe HJ & Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal, 206-209.

Madsen AB, Christensen PK, Møller JD & Haugaard L 2013. Undersøgelse af faunaens brug af fauna / menneskepassager på Give-Billund motortrafikvejen og Kolding-Esbjerg motorvejen. – Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet nr. 61.

Natural England 2015. Green bridges. A literature review. – Natural England, Worcester, UK.

Nix JH, Howell RG, Hall LK & McMillan BR 2017. The influence of periodic increases of human activity on crepuscular and nocturnal mammals: Testing the weekend effect. – Behavioural Processes 146: 16–21.

Rytwinski T, Soanes K, Jaeger JAG, Fahrig L, Findlay CS, Houlahan J, van der Ree R & van der Grift EA 2016. How effective is road mitigation at reducing road kill? A meta-analysis. – PLoS ONE 11: e0166941.

Sawaya MA, Kalinowski ST, Clevenger AP. 2014 Genetic connectivity for two bear species at wildlife crossing structures in Banff National Park. – Proceedings of the Royal Society B 281: 20131705.

Smith DJ, van der Ree R & Rosell C 2015. Wildlife crossing structures: An effective strategy to restore or maintain wildlife connectivity across roads. – I: van der Ree R, Smith DJ & Grilo C (red.). Handbook of Road Ecology. – John Wiley & Sons, West Sussex, UK. 172-183.

Sunde P, Olesen CR, Madsen TL & Haugaard L 2009. Behavioural responses of GPS-collared female red deer *Cervus elaphus* to driven hunts. Wildlife Biology 15: 454-460.

Ujvåri ML & Elmeros M 2011. Fauna- og menneskepassager – en vejledning. – Vejregelrådet. Vejdirektoratet.

van der Grift, Ottburg FGWA, Pouwels R & Dirksen J 2012. Multi-use overpassages: does human use impact the use by wildlife? – I: Wagner PJ, Nilson D & Murrey E (red.). Proceedings of the 2011 International Conference on Ecology and Transportation. – Center for Transportation and the Environment. North Carolina State University, USA.

van der Grift EA & van der Ree R 2015. Guidelines for evaluating use of wildlife crossing structures. – I: van der Ree R, Smith DJ & Grilo C (red.). Handbook of Road Ecology. – John Wiley & Sons, West Sussex, UK. 119-128.

van der Grift EA & Seiler A 2016. Guidelines for evaluating the performance of road mitigation measures. – SAFEROAD Technical Report 6. Conference of European Directors of Roads (CEDR), Brussels.

van der Ree R, Smith DJ & Grilo C 2015. Handbook of Road Ecology. – John Wiley & Sons, West Sussex, UK.

Vejdirektoratet 2000. Fauna- og menneskepassager, En vejledning. - Vejregelrådet. Vejdirektoratet.

Bilag 1

Bilag 1 indeholder en gennemgang af de enkelte faunapassager med en kort beskrivelse af faunapassagen og omgivelserne, og ændringer siden undersøgelsen i 2005-2006. Desuden præsenteres registreringerne i sandbedene og med vildtkameraerne per måned i 2017-2018.

Dybvad

Underføringen ved Dybvad ligger i en lavning i terrænet. Underføringen har et rektangulært tværsnit (Fig. B1.1). Underlaget i faunapassagen består af grus og sand. Der er kun en sparsom urtevegetation i den vestlige åbning af den lave underføring.

Figur B1.1. Underføringen ved Dybvad ligger i en lav sænkning i terrænet.

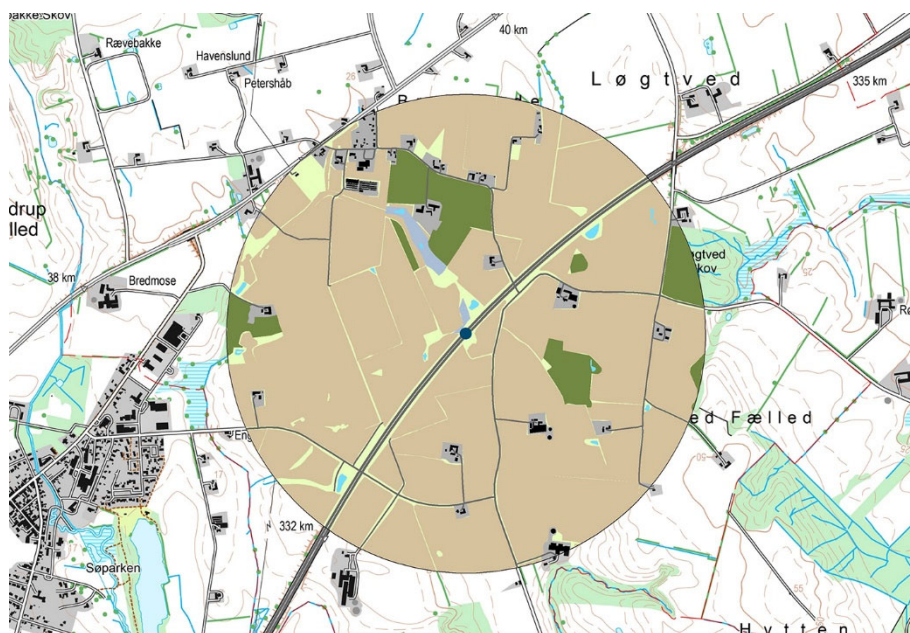


Arealanvendelsen omkring faunapassagen var domineret af markarealer i omdrift. Underføringen ligger i forbindelse med en mindre mose og overdrev på østsiden (Fig. B1.2). På vestsiden munder faunapassagen ud til en 10-15m bred bræmme med træer, som forbinder faunapassagen til et mose- og engareal mod nordvest.

I begge indgange til underføringen har der været opvækst af pilebuske. Disse er skåret ned, men de afskårne grene var efterladt på stubbene. Derfor er adgangen til faunapassagen begrænset til en 1-2 m bred veksler. I den østlige åbning af underføringen stod der ankeldybt vand med en mudret bund i hele undersøgelsesperioden i 2017-2018.

Arealanvendelsen omkring underføringen ved Dybvad var domineret af markarealer i omdrift i perioderne for de to undersøgelser i 2005-2006 og 2017-2018. De nærmeste uopdyrkede arealer var dog groet meget til i 2017-2018 sammenlignet med i 2005-2006. I 2005-2006 havde mosen øst for faunapassagen og de uopdyrkede arealer vest for faunapassagen en meget lysåben vegetation. I 2017-2018 var moseområdet øst for motorvejen helt tilgroet med et tæt pilekrat, hvor der kun var adgang igennem til faunapassagen for hjortedyr via en smal, mudret veksler. I bræmmen mellem faunapassagen og naturområderne på vestsiden af motorvejen er der en mere åben opvækst af træer og buske.

Figur B1.2. Landskabet omkring underføringen ved Dybvad. Cirklen viser 1000m-bufferen omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Adgangen til underføringen for hjortedyr og dens effektive bredde kan forbedres ved at rydde indgangene for træstubbe og kvas og ved at åbne det tætte pilekrat i mosen øst for motorvejen

Små pattedyrs og padders brug af faunapassagen kan fremmes ved at udlægge en sammenhængende række træstød og / eller kampesten, som kan fungere som skjul og ledelinjer, langs den ene væg gennem faunapassagen. En smal bræmme langs den ene væg vil formentlig ikke påvirke hjortedyrs brug af faunapassagen, da de udelukkende passerede gennem underføringen på den midterste del.

Vandet i østenden af underføringen bør drænes eller pumpes bort.

Tabel B1.1. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn fra september 2017 til august 2018 i underføringen ved Dybvad. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	62	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	34	1	0	0	0	0
Feb	56	0	0	3	7	0	4	0	0	1	0	18	0	0	0	0	7	5	0	0	0	1
Mar	62	0	0	2	0	0	16	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Apr	37	0	0	4	1	0	10	0	0	1	0	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Maj	62	0	8	67	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	4
Jun	60	0	0	36	2	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Jul	62	0	0	27	3	0	0	0	5	0	0	22	0	0	0	0	0	8	0	0	0	11
Aug	62	0	7	33	3	0	5	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Sep	52	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2
Okt	62	0	0	4	40	0	0	2	0	3	0	11	0	0	0	0	63	2	1	0	0	4
Nov	60	0	0	1	18	0	0	0	0	2	0	11	0	0	0	0	8	3	0	0	0	0
Dec	62	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0

Tabel B1.2. Sporbaner i sandbedene i underføringen ved Dybvad pr. måned fra september 2017 til august 2018. To sporbaner svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Spordage	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ilder_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	Bemærkning
Jan	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Frosset sand
Feb	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Frosset sand
Mar	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Frosset/oversvømmet
Apr	5	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Frosset/oversvømmet
Maj	8	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jun	8	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jul	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aug	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sep	8	0	0	0	1	0	4	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	
Okt	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	
Nov	8	0	0	0	3	0	0	0	0	1	4	0	0	0	1	0	1	
Dec	6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Nedbør

Jyske Ås

Overføringen ved Jyske Ås er anlagt med større, ældre løv- og blandingsskov på begge sider af motorvejen. I 2017-2018 var indgangene til overføringen over motorvejen og arealet mellem motorvejen og den gamle landevej dækket med >5m høje træer og buske. På selve faunapassagen var rækken af fyrretræer langs kanten af faunapassagen ud mod motorvejen vokset til 3-5 m's højde (Fig. B1.3). Den midterste del af overføringen mellem rækkerne af fyrretræer var dækket af græs med enkelte små buske. Der er opført et plankeværk ud mod vejen for at skærme fauna på faunapassagen mod lys- og støjforurening fra trafikken på motorvejen. Der er to tydelige veksler gennem træ- og buskdækket hen over faunapassagen, mellemstykket og overføringen over den gamle landevej. Vekslerne anvendes også af mennesker:

Figur B1.3 Overføringen ved Jyske Ås set fra den vestlige indgang mod øst ned over faunapassagen, der er afgrænset af fyrretræer, der skjuler et plankeværk langs kanten.



Arealanvendelsen omkring faunapassagen har ikke ændret sig mellem de to undersøgelser i 2005-2006 og 2017-2018, men var præget af skov (Fig. B1.4). Vegetationen på faunapassagen og de nærmeste omgivelser har udviklet sig markant. I 2005-2006 var faunapassagen nyanlagt. Den og omkringliggende områder havde en spredt, lav urtevegetation og enkelte nyplantede træer og opvækst af lave gyvelbuske.

Figur B1.4. Landskabet omkring underføringen ved Jyske Ås. Cirklen viser 1000m-bufferen omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Topografiske kort viser en skovvej hen over de to overføringer. Da forstyrrelser af mennesker på faunapassager reducerer dyrenes brug af faunapassagerne, bør skovvejen fjernes fra kortene.

Tabel B1.3. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn fra september 2017 til august 2018 i overføringen ved Jyske Ås. Kameraerne blev stjålet i løbet af januar. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	10	0	23	3	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Feb	-																					
Mar	-																					
Apr	-																					
Maj	-																					
Jun	-																					
Jul	-																					
Aug	-																					
Sep	40	0	44	2	24	2	3	0	0	3	0	2	0	0	1	0	0	10	1	0	0	13
Okt	62	0	385	0	14	0	3	0	0	2	0	3	1	0	1	0	0	6	0	0	0	2
Nov	60	0	444	17	75	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	3	0	0	5 ^a
Dec	62	0	287	60	77	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	10	2	2	0	4

^a inkl. 3 mountain bike-cyklist

Tabel B1.4. Sporbaner i sandbedene pr. måned på overføringen ved Jyske Ås fra september 2017 til august 2018. To sporbaner svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Spordage	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ilder_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	Bemærkning
Jan	6	0	52	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	Frosset sand
Feb	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Frosset sand
Mar	8	0	15	20	6	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	
Apr	6	0	4	0	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nedbør
Jun	6	0	42	0	4	0	8	0	0	0	1	0	1	0	0	4	4	Nedbør
Maj	6	0	28	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Nedbør
Jul	8	0	4	8	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	
Aug	8	0	55	12	25	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
Sep	8	0	5	6	3	0	4	0	0	0	3	1	0	0	2	0	0	
Okt	8	0	31	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	
Nov	8	0	64	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dec	6	0	18	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nedbør

Lindholm Å

Underføringen ved Lindholm Å er udformet som en lav, firkantet tunnel med skrånende vægge (Fig. B1.5). På begge sider af åen er der anlagt flade, sand-/grusdækkede banketter og skrånende brinker med sten ned mod åen. Der er kun en sparsom urtevegetation på banketterne i åbningerne af den lave underføring.

Landskabet omkring underføringen ved Lindholm Å er domineret af landbrugsarealer (Fig. B 1.6). I forbindelse med motorvejsbyggeriet blev åen omlagt, og der blev anlagt to mindre søer tæt ved åen og motorvejen. Arealerne omkring åen og de to søer har en høj urtevegetation med opvækst af træer og buske langs åen og på dele af søbredderne.

Mange grævlingelatriner på banketterne langs væggen indikerede, at faunapassagen ligger på grænsen mellem to grævlingeklaners territorier. Ved alle observationer af hjortedyr, der passerede gennem underføringen, gik dyrene på den yderste kant af den flade banket eller på det øverste af den skrånende vandløbsbrink. I ét tilfælde fangede kameraerne et krondyr, der passerede gennem faunapassagen vadende i åen.

Arealanvendelsen ved Lindholm Å har ikke ændret sig mellem de to undersøgelsesperioder i 2005-2006 og 2017-2018. I begge perioder var omgivelserne er domineret af landbrugsarealer i om drift. De ikke-opdyrkede arealer er dog groet mere til med træer og buske.

Figur B1.5. Underføringen ved Lindholm Å. Der er høj aktivitet af rovdyr i underføringen, men frihøjden over banketterne er forholdsvis lav, hvis underføringen skal være effektiv for hjortedyr,



Figur B1.6. Landskabet omkring underføringen ved Lindholm Å. Cirklen viser 1000m-buffere omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Underføringen ved Lindholm Å kan gøres mere egnet for små pattedyr og padder ved at udlægge en sammenhængende række af træstød og /eller kampesten langs den betonvæggen på begge sider af åen. Træstødene/stenene kan fungere som skjul og ledelinjer for mindre pattedyr og padder. Da væggene skråner ind over banketterne vil en smal række af træstød og kampesten ikke forringe hjortdyrenes brug af faunapassagen.

Tabel B1.5. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn fra september 2017 til august 2018 på den sydlige banket i underføringen ved Lindholm Å. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen. x: observation af arter i måneder med ustabile kameraer, inkl. september 2017.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	-				x			x		x		x					x					
Feb	-																					
Mar	-																					
Apr	52	4	0	12	2	0	95	31	0	1	0	15	3	0	0	0	0	4	3	0	0	1
Maj	62	0	0	22	7	0	69	13	0	0	0	20	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Jun	60	0	0	42	3	0	47	16	0	0	0	60	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Jul	61	0	0	48	15	1	39	1	0	0	0	42	0	0	0	0	2	2	0	0	0	6
Aug	48	1	0	14	6	1	55	3	1	0	2	17	0	0	0	0	7	8	0	0	0	3
Sep	12	0	0	1	2	0	15	2	0	x	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Okt	-			x				x		x		x					x	x	x			x
Nov	-			x	x			x		x	x	x					x	x				
Dec	-			x				x		x	x	x										

Ryå

Underføringen motorvejens passage af Ryå er anlagt som en lav bro, mens vejen er hævet et par meter over terræn. Banketterne langs åen er beskyttet af faskiner. Underlaget på banketterne består af sand og grus. Der er ingen vegetation på banketterne under motorvejen (Fig. B1.7).

Underføringen ved Ryå ligger i meget åbent i et område, der er domineret af marker i omdrift (Fig. B1.8). Tæt på faunapassagen er anlagt to regnvandsbassiner, der er omgivet af græsarealer med enkelte poppeltræer og buske. På strækningen ved motorvejen er Ryå kanaliseret. Den er udrettet og nedgravet i forhold til det omkringliggende terræn. Brinkerne langs åen er meget stejle.

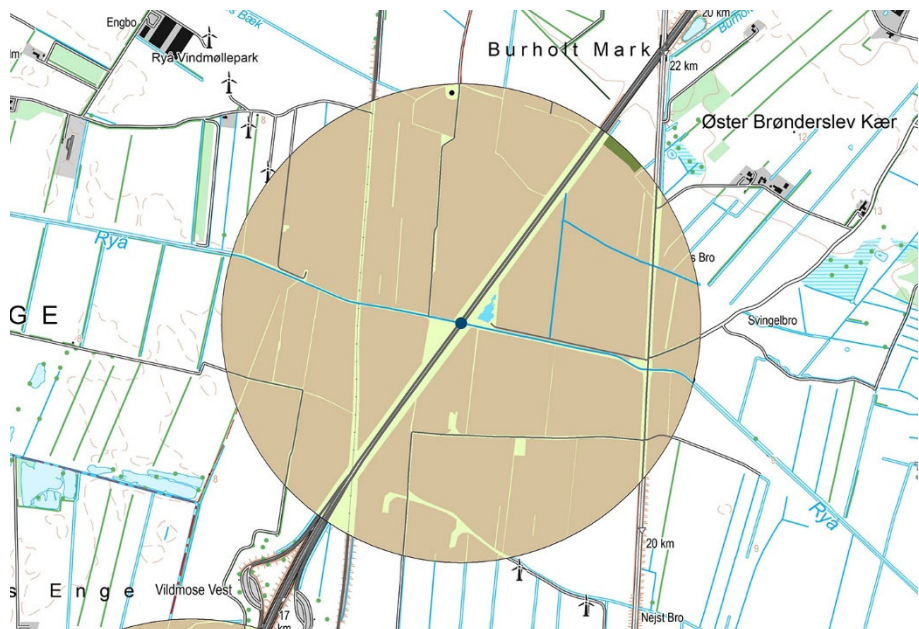
På nordsiden af åen var der gennem det meste af undersøgelsen i 2017-2018 en smal tør sandbanke langs åen neden for faskinen. Der var regelmæssigt friske odderspor på sandbanken. Flere af rådyrene passerede også under motorvejen nede på sandbanken. På sydsiden var der kun en smal sandbanke neden for faskinen i sommermånederne 2018, hvor der var meget lav vandstand i åen. I de måneder var der friske odderspor og enkelte rådyrspor på den smalle sandbanke. I resten af året blokkerede den ca. 50 cm høje faskine adgang mellem åen og de tørre banketter.

Bortset fra tilvækst af poplerne og enkelte mindre buske har arealanvendelsen og omgivelserne omkring underføringen ved Ryå ikke ændret karakter fra 2005-2006 til 2017-2018, men der er sket ændringer af selve faunapassagen. I 2005-2006 var der skrånende brinker uden for faskinerne ned mod åen. Skrånende brinker giver adgang for dyr mellem vandfladen og de flade banketter. På sydsiden af Ryå var brinkerne vasket bort i 2017-2018, så dyrene, fx odder, skulle kravle op over en ca. 50cm lodret faskine for at komme op på banketten.

Figur B1.7. Underføringen ved Ryå er en lav bro. På grund af faskinerne er der forholdsvis dårlige adgang for dyrene fra vandfladen til banketterne langs vandløbet.



Figur B1.8. Landskabet omkring underføringen ved Ryå. Cirklen viser 1000m-bufferen omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

For at sikre adgangen fra vandfladen til banketterne ved alle vandstande bør der etableres skrånende vandløbsbrinker mellem åen og de tørre banketter. Adgangen til underføringen er begrænset af ca. 2 m dybe grøfter i skel på vest for underføringen nord for åen og øst for underføringen syd for åen. Adgangsvejen langs åen kan forbedres, hvis grøfterne rørlægges og afgravningen opfyldes ud mod Ryå, så der er ubrudt passagemulighed i niveau med det omkringliggende terræn.

Tabel B1.6. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn på den nordlige banket i underføringen ved Ryå fra september 2017 til august 2018. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	62	0	0	1	16	0	0	8	0	2	5	15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Feb	56	0	0	0	2	0	1	6	2	0	0	31	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Mar	62	0	0	0	0	0	4	5	1	0	0	41	11	0	0	0	2	2	0	0	0	0
Apr	60	0	0	5	9	0	56	3	0	1	0	19	54	0	0	0	8	0	4	0	0	6
Maj	62	0	0	6	12	0	9	1	0	0	0	15	30	0	0	0	5	0	2	0	0	3
Jun	60	0	16	23	0	0	16	1	2	0	0	18	0	0	0	0	8	0	0	0	0	4
Jul	62	0	17	34	2	0	7	0	2	0	0	75	0	0	0	0	4	3	0	0	0	2
Aug	62	0	5	70	2	2	7	4	3	0	5	161	5	0	0	0	14	0	0	0	0	17
Sep	35	0	0	0	4	0	1	7	0	2	4	12	1	0	0	0	9	0	4	0	0	23
Okt	53	1	2	6	11	2	0	12	0	7	11	2	0	0	0	1	79	0	3	0	0	16
Nov	60	0	0	16	14	0	0	17	0	2	4	7	0	0	0	0	25	0	0	0	0	3
Dec	62	0	0	20	3	0	0	9	0	4	4	20	2	0	0	0	5	0	0	0	0	2

Tabel B1.7. Sporbaner i sandbedene på nord- og sydsiden af Ryå fra september 2017 til august 2018. To sporbaner svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Sporbåde	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ilder_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	Bemærkning
Jan	16	0	0	6	4	0	0	3	0	2	12	4	0	0	0	0	1	
Feb	16	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	5	0	0	3	0	0	
Mar	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	4	4	Snedække
Apr	16	0	0	0	2	0	8	0	0	4	6	18	0	0	0	0	2	
Maj	16	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	2	0	4	2	
Jun	16	0	0	2	1	0	6	1	0	0	0	35	0	0	0	0	0	
Jul	16	0	10	0	0	0	2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
Aug	16	0	0	16	0	0	0	2	0	4	15	2	0	3	0	0	10	
Sep	16	0	0	0	0	0	0	9	0	5	0	0	0	8	0	0	0	
Okt	16	0	0	0	5	0	0	0	0	7	1	0	0	14	0	0	0	
Nov	16	0	0	3	9	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4	
Dec	12	0	0	9	0	0	0	0	0	7	3	2	0	0	0	0	0	Nedbør

Sulbæk

Underføringen ved Sulbæk er udformet som en stor rørformet tunnel med en bund dækket med sand (Fig. B1.9). Underføringen er placeret i kuperet terræn i naturlig lavning, som motorvejen er ført over på en vejdæmning. Øst for motorvejen er der anlagt et lille regnvandsbassin.

Omgivelserne er domineret af landbrugsarealer i omdrift (Fig. B1.10). Mod øst munder faunapassagen ud mod en markant smal ådal omkring Sulbæk. Ådalens sider er tilgroet med træer og buske. Mod vest munder underføringen ud mod et mindre udyrket areal, der er forbundet med levende hegn.

Figur B1.9. Underføringen ved Sulbæk er et stort rør, der er ført gennem en vejdæmning.



Figur B1.10. Landskabet omkring underføringen ved Sulbæk. Cirklen viser 1000m-bufferen omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Arealanvendelsen ved Sulbæk har ikke ændret sig mellem de to undersøgelsesperioder i 2005-2006 og 2017-2018. I begge perioder var omgivelserne er domineret af landbrugsarealer i omdrift. De ikke-opdyrkede arealer omkring faunapassagen er groet mere til med træer og buske.

Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Rørunderføringen ved Sulbæk er så lille, at der ikke er plads til forbedringer af selve faunapassagen. På vestsiden af motorvejen kan vildthegetnet flyttes op på vejskrænten, så adgangen til underføringen bliver en smule bredere. På østsiden kan heget om regnvandsbassinet flyttes for at lette adgangen til underføringen fra syd.

Tabel B1.8. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn ved underføringen ved Sulbæk fra september 2017 til august 2018. x: observation af arter i måneder med ustabile kameraer, inkl. september 2017. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	-			x	x							x						x				x
Feb	-			x	x		x					x						x				x
Mar	-			x	x		x					x						x			x	x
Apr	-			x			x			x		x						x				
Maj	62	0	0	41	51	0	28	1	0	2	0	4	0	0	0	0	0	7	2	0	0	8
Jun	60	0	0	11	28	0	2	3	0	3	0	12	0	0	0	0	0	12	0	0	0	3
Jul	62	0	0	2	83	0	23	3	0	1	0	9	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Aug	62	0	0	53	54	0	14	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	28	0	0	0	2
Sep	12	0	0	15	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	1
Okt	-		x	x	x							x						x				x
Nov	-			x	x							x						x				x
Dec	-			x	x							x						x				x

Sæby Å

Motorvejens passage af Sæby Å er udformet som en lille landskabsbro (Fig. B1.11). Terrestriske pattedyr har passagemuligheder under motorvejen på to ca. 4,5 m brede sanddækkede banketter på hver side af vandløbet. Vildthegetnene står ved foden af vejdæmningen, således at faunapassagen for dyrene er 60m lang i praksis. Underlaget på banketterne består af sand og jord. Trods den forholdsvis høje og åbne underføring er der kun urtevegetation få meter ind under broen på de flade banketter. På nordsiden er vandløbsbrinken meget stejl. På sydsiden har sammenskrudninger skabt en mere jævn overgang mellem åen og den flade banket. På de skrå brinker strækker urtevegetationen sig næsten hele vejen gennem faunapassagen.

Hjortedyr, der passerede underføringen, vandrede på den yderste del af den flade banket. I flere tilfælde viste kameraerne og spor også, at rådyr og kron- dyr passerede under motorvejen på den skrånende vandløbsbrink neden for sandbedene. Der var friske odderspor og ekskrementer i de fleste måneder på brinkerne, men arten blev ikke registreret oppe på sandbedene eller med kameraerne.

Figur B1.11. Underføringen ved Sæby Å er udformet som en landskabsbro. Vildthejn ved foden af vejdæmningen medfører at passagen er forholdsvis lang.



Underføringen ved Sæby Å ligger i et område, der er domineret af marker i omdrift (Fig. B1.12). Mod nordvest grænser faunapassagen op til et større område med mose, eng, brakarealer og småskove. Mod sydøst ligger et mindre udyrket mose- og engareal langs åen. Sæby Å har et meget kanaliseret løb med stejle brinker på strækningen omkring motorvejen. Der er forholdsvis bredde (ca. 5 m) udyrkede bræmmer langs vandløbet.

Der er ikke sket væsentlige ændringer i arealanvendelsen og adgangsforholdene for store og mellemstore pattedyr ved underføringen ved Sæby Å mellem de to undersøgelser i 2005-2006 og 2017-2018.

Figur B1.12. Landskabet omkring underføringen ved Sæby Å. Cirklen viser 1000m-bufferen omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Små pattedyrs brug af underføringen kan fremmes ved at udlægge en sammenhængende række træstød og/eller kampesten, som kan fungere som skjul og ledelinjer, langs vildthegnet/bropillerne gennem faunapassagen på begge sider af åen. Det formentlig ikke påvirke hjortedyrs brug af faunapassagen væsentligt.

Vildthegnet bør flyttes op på vejdamningen, så underføringens længde reduceres og adgangen til faunapassagen bliver bedre for dyrene.

Tabel B1.9. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn på den sydlige banket i underføringen ved Sæby Å fra september 2017 til august 2018. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	62	0	0	27	8	0	0	0	0	5	0	6	19	0	0	0	2	30	0	0	0	0
Feb	56	0	0	26	9	0	11	0	0	4	0	10	27	0	0	0	0	28	0	0	0	0
Mar	62	0	0	14	12	0	20	0	0	3	0	15	91	0	0	0	0	9	0	0	0	1
Apr	38	0	0	12	21	0	25	0	0	2	0	8	22	0	0	0	0	14	0	0	0	2
Maj	62	1	0	73	19	2	32	0	1	4	1	16	89	2	0	0	1	10	0	0	0	0
Jun	60	1	0	20	20	0	5	0	0	1	0	14	37	3	0	0	0	11	0	0	0	0
Jul	62	0	0	2	11	0	13	0	0	0	0	12	52	9	0	0	0	28	0	0	0	0
Aug	62	0	0	5	16	1	19	0	0	0	0	14	61	0	0	0	0	36	0	0	0	0
Sep	52	0	0	2	10	0	10	0	0	2	0	4	7	0	0	0	1	69	0	0	0	0
Okt	62	0	0	41	7	0	1	0	0	2	0	16	1	0	0	0	0	53	0	0	0	1
Nov	60	0	0	46	18	0	0	0	0	0	1	14	6	0	0	0	0	34	2	0	0	1
Dec	62	0	0	38	0	0	0	0	0	2	2	19	9	0	0	0	0	25	0	0	0	5 ^a

^a inkl. 1 ATV-kørespor

Tabel B1.10. Sporbaner i sandbedene på nord- og sydsiden af Sæby Å fra september 2017 til august 2018. To sporbaner svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Spor dage	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ilder_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	Bemærkning
Jan	16	0	0	37	7	0	0	0	0	2	2	9	0	0	10	1	2	
Feb	16	0	0	18	1	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	
Mar	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	Snedække
Apr	16	3	2	10	9	0	8	0	0	4	5	17	0	0	14	0	0	
Maj	16	0	0	35	12	2	8	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	
Jun	16	2	2	20	17	0	15	0	0	0	0	25	0	0	4	0	0	
Jul	16	4	0	15	17	0	5	0	0	0	2	2	0	0	7	0	0	
Aug	16	1	0	11	9	0	12	0	1	1	3	8	0	0	10	0	0	
Sep	16	0	0	8	4	0	4	0	1	3	2	3	0	0	4	0	0	
Okt	16	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	
Nov	16	0	2	7	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	1	0	
Dec	10	0	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8	0	0	Nedbør

Vestbjerg

Underføringen ved Vestbjerg er udformet som en smal, lav firkantet tunnel (Fig. B1.13). Bunden af underføringen er grusbelagt. Der er ingen vegetation på bunden af den lave underføring. Den vestlige ende af underføringen og bunden af afgravningen var vandækket med en mudret bund i hele undersøgelsesperioden i 2017-2018. Der var en rindende indtrængning af vand til faunapassagen fra vejdæmningen gennem hele året.

Underføringen ligger i en afgravning under terrænniveau i et åbent landbrugslandskab (Fig. B1.14). Afgravningerne omkring åbningerne til underføringen henligger som brakarealer med forbindelse til levende hegn.

Figur B1.13. Underføringen ved Vestbjerg er en smal firkantet tunnel. Mod vest står der permanent vand i åbningen af underføringen og i afgravningen foran passagen.



Figur B1.14. Landskabet omkring underføringen ved Vestbjerg. Cirklen viser 1000m-buffere omkring faunapassagen. Lys brun: Marker; Grøn: Skov; Lyseblå: Sø; Violet: Vådområder; Lys grøn: Andet (eng, overdrev og lign.); Grå: Bebyggelse; Sort: Bygning.



Bortset fra opvækst af pilebuske i afgravningen omkring den østlige åbning af underføringen har arealerne og adgangsforholdene omkring underføringen ved Vestbjerg har ikke ændret sig mellem de to undersøgelser i 2005-2006 og 2017-2018.

Forbedringer og vedligeholdelsestiltag

Vandet i vestenden af underføringen bør drænes bort. Hvis det ikke er mulig af tørlægge underføringen, kunne man hæve bunden i den ene side af faunapassagen, så der er en tør passagemulighed for fx hare og mindre pattedyr.

Små pattedyrs og padders brug af faunapassagen kan fremmes ved at udlægge en sammenhængende række træstød og/eller kampesten, som kan fungere som skjul og ledelinjer, langs den ene væg gennem faunapassagen. En smal bræmme langs den ene væg vil formentlig ikke påvirke hjortedyrs brug af faunapassagen væsentligt.

Tabel B1.11. Månedlige registreringer med vildtkameraer og antal kameradøgn i underføringen ved Vestbjerg fra september 2017 til august 2018. To registreringer af en art svarer til en aktivitet på én, hvis begge kameraer var i funktion, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Kameradøgn	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat	Ilder	Am.mink	Husmår	Hare	Pindsvin	Egern	Mosegris	Rotte	Kat	Hund	Hest	Kalv	Menneske
Jan	62	0	0	11	30	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Feb	56	0	0	16	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
Mar	62	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	6	2	0	0	2
Apr	60	0	0	31	5	0	6	1	0	0	0	1	3	0	0	3	5	5	0	0	0	0
Maj	62	0	0	23	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	1
Jun	60	0	0	33	10	0	1	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	62	0	0	58	15	0	10	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Aug	62	0	0	19	13	0	15	2	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sep	52	0	0	10	0	0	14	1	0	3	3	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	3
Okt	62	0	0	9	20	0	8	0	0	1	0	0	4	0	0	0	15	0	0	0	0	0
Nov	60	0	0	10	59	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0	1	0	0	0
Dec	62	0	0	17	45	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0

Tabel B1.12. Sporbaner i sandbedene ved underføringen ved Vestbjerg fra september 2017 til august 2018. To sporbaner svarer til en aktivitet på én, hvis begge sandbede var funktionelle, da dyret krydsede faunapassagen.

Måned	Spordage	Krondyr	Dådyr	Rådyr	Ræv	Mårhund	Grævling	Odder	Lækat_brud	Ilder_Am.mink	Husmår	Hare	Egern	Rotte_Mosegris	Kat	Hund	Menneske	Bemærkning
Jan	6	0	0	6	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Frosset sand
Feb	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Snesække
Mar	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Snedække
Apr	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
Jun	8	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
Maj	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jul	8	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
Aug	8	0	0	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sep	8	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Okt	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Nov	8	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dec	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	

[Tom side]

PATTEDYRS BRUG AF STØRRE FAUNAPASSAGER I VENDSYSSEL

Faunapassager anlægges over større vejanlæg for at bevare sammenhængen i naturen for fritlevende vilde dyr. Vi undersøgte store og mellemstore pattedyrs brug af syv større faunapassager i Vendsyssel i 2017-2018. Faunapassagerne blev anvendt af alle de eftersøgte pattedyrarter, der forekommer i Vendsyssel. Dyrene bruger mest de faunapassager, der ligger i et område med meget skov og et varieret landskab. I forhold til en tilsvarende undersøgelse for 12 år siden, svarer de generelle ændringerne i arternes brug af faunapassagerne til ændringer i arternes bestandsstørrelser. Menneskelig aktivitet på faunapassager reducerer dyrenes brug af dem. Menneskers brug af faunapassager bør derfor undgås. Store og mellemstore arters brug af faunapassager bør kun overvåges vha. vildtkameraer.