



# Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg

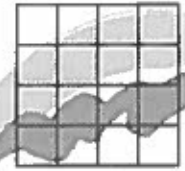
Faglig rapport fra DMU, nr. 28  
1991

Danmarks Miljøundersøgelser - BIBLIOTEKET  
Grenåvej 12, Kals, DK-8410 Rønde



3506870118





19 JUNI 1991

# Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg

En udredningsopgave udført i  
samarbejde med Skov- og  
Naturstyrelsen

Faglig rapport fra DMU, nr. 28

Jacob Christian Salvig  
*Afd. for Flora- og Faunaøkologi*

**Datablad**

**Titel:** Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg

**Undertitel:** En udredningsopgave udført i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen

**Forfatter:** Jacob Christian Salvig  
**Afdelingsnavn:** Afd. for Flora- og Faunaøkologi  
**Serietitel og nummer:** Faglig rapport fra DMU, nr. 28

**Udgiver:** Danmarks Miljøundersøgelser  
**Udgivelsestidspunkt:** Maj 1991

**Redaktion:** Jan Bertelsen  
**ETB og layout:** Else-Marie Nielsen  
**Fotos:** Jacob Christian Salvig

**Bedes citeret:** Salvig, J. C. (1991): Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg. En udredningsopgave udført i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen. Danmarks Miljøundersøgelser. 67 sider. - Faglig rapport fra DMU, nr. 28.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

**Frie emneord:** Faunapassager, trafikdrab, fauna, vildtforanstaltninger, vejanlæg, broer, underføringer, spredningskorridorer.

**Redaktionen afsluttet:** 17. maj 1991.

**ISBN:** 87-7772-033-4  
**ISSN:** 0905-815X  
**Papirkvalitet:** 95 gram hvidt miljøpapir  
**Tryk:** sort, offset  
**Oplag:** 1.500  
**Sideantal:** 67

**Pris (incl. 22% moms, excl. forsendelse):** 20,- kr.

**Købes hos:**

Danmarks Miljøundersøgelser  
Afdeling for Flora- og Faunaøkologi  
Grenåvej 12, Kalø.  
8410 Rønne  
Tlf. 89 201400

## Indhold

<u>1</u>	<u>Indledning</u>	<u>5</u>
<u>2</u>	<u>Dyr og trafik</u>	<u>7</u>
<u>3</u>	<u>Veje som fysiske barrierer</u>	<u>8</u>
<u>4</u>	<u>De enkelte dyregrupper</u>	<u>9</u>
4.1	Vandløbsdyr og laksefisk	9
4.1.1	Vandløbsdyr	9
4.1.2	Laksefisk	10
4.1.3	Krav til passage for vandløbsdyr og fisk	11
4.2	Padder	12
4.2.1	Padder og trafik	14
4.2.2	Passageforanstaltninger	15
4.2.3	Tunnelløsninger	16
4.2.4	Hegninger	19
4.3	Hare	22
4.3.1	Harer og trafik	23
4.3.2	Harer og passageforanstaltninger	23
4.4	Brud og lækat	24
4.4.1	Trafik og passager	25
4.5	Odder	25
4.5.1	Oddere og trafik	26
4.5.2	Passageforanstaltninger	27
4.6	Grævling	29
4.6.1	Grævlinger og trafik	31
4.6.2	Passageforanstaltninger	32
4.7	Ræv	34
4.7.1	Ræve og trafik	36
4.7.2	Foranstaltninger	37
4.8	Hjortedyr	37
4.8.1.	Rådyr	38
4.8.2	Hjortedyr og trafik	39
4.8.3	Hjorte og passageforanstaltninger	40
4.8.4	Underføringer	41
4.8.5	Overføringer	42
<u>5</u>	<u>Vurdering af eksisterende underføringsmoduler</u>	<u>44</u>
<u>6</u>	<u>Forslag til fremtidige passageløsninger</u>	<u>46</u>

<u>7</u>	<u>Løsningsmodel for faunapassage i ådal</u>	<u>47</u>
<u>8</u>	<u>Løsningsmodel for faunapassage på højereliggende områder</u>	<u>48</u>
<u>9</u>	<u>Etiske overvejelser</u>	<u>50</u>
<u>10</u>	<u>Behov for yderligere viden</u>	<u>51</u>
<u>11</u>	<u>Referencer</u>	<u>53</u>
	Foto-eksempler	63
	Danmarks Miljøundersøgelser	67

## Indledning

Det er i de senere år blevet klart, at store vejanlæg skaber problemer for mange dyrearter, når de i deres søgen efter føde eller yngle- og skjulesteder bevæger sig gennem landskabet. Dels dræbes der hvert år mange dyr på vejene (foruden at denne konfrontation også fører til ulykker med menneskelige og materielle omkostninger), dels hindres dyrenes vandringer og spredning i landskabet. Derved påvirkes visse arter og mange lokale bestande stærkt. Det har ført til, at der efterhånden er blevet anlagt en række faunapassager ved store veje eller udført andre afværgeforanstaltninger (hegninger mv.), hvor faunaen har været særlig sårbar eller talrig. Disse foranstaltninger har været baseret på alment biologisk kendskab. Men der har ikke foreligget nogen gennemgang af den samlede viden, som kunne danne en egentlig faglig baggrund for valg af faunapassage-udformninger. Derfor gennemførtes i 1990 en sådan sammenstilling af den tilgængelige viden på området med henblik på at udrede forskellige dyregruppers og arters krav til passage ved større vejanlæg. På baggrund af denne sammenstilling er det forsøgt at give ideer til faunapassagers udformninger.

Udredningen tager udgangspunkt i de forskellige dyregruppers aktivitets- og vandringmønstre samt i deres adfærd i relation til trafik og fysiske barrierer. Udredningen dækker primært følgende dyrearter og -grupper: laksefisk, padder, hare, brud, lækat, odder, grævling, ræv og hjorte. Herudover er de vandløbstilknyttede makro-invertebrater medtaget under afsnittet om laksefisk, mens f.eks. fugle og flagermus er udeladt.

Problemkomplekset er belyst på grundlag af et grundigt litteraturstudium, igennem en videnindsamling via brev- og telefonkontakter til ind- og udland, ved besøg ved en række danske passager, og endelig igennem en studietur til Holland.

En lang række personer og institutioner fra ind- og udland har bidraget med oplysninger og informationsmateriale. Det gælder Lisbeth Kjeldsen og Frank Jensen (Naturhistorisk Museum, Århus), Jørgen Lund Møller (Danmarks Sportsfiskerforbund), Tommy Asferg, Helmuth Strandgaard og Kurt Hansen (Danmarks Miljøundersøgelser), Aksel Bo Madsen (Skov- og Naturstyrelsen), Sussie M. Nielsen (Arktisk Station, Godhavn), Ulla Pinborg og Kåre Fog (Skov- og

Naturstyrelsen), Henning Ettrup (Park- og Kirkegårdsforvaltningen, Århus kommune), Hans Ditlev (Århus Amtskommune) samt Erich Wederkinch. Det gælder endvidere Dr. Blab (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, Tyskland), Jean Tither (Nature Conservancy Council, England), Jan Söderstedt (Trafikmiljöbyrå, Sverige), Jaap Dirkmaat (Vereniging Das & Boom, Holland), Dick van der Hoorn (Vereniging tot Behoud van het Veluws Hert) og Jan van Haaften (Landbouw-universiteit, Wageningen, Holland). De takkes alle for hjælpen.

Udredningen er resultatet af et samarbejdsprojekt mellem Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.



## Dyr og trafik

Det synlige resultat af konfrontationen mellem dyr og trafik er trafikdræbte dyr. Denne konfrontation betyder, at der årligt dræbes tusinder af dyr på de danske veje. Hertil kommer, at konfrontationen mellem større pattedyr og trafik også har ført til ulykker med menneskelige og materielle omkostninger.

Der foreligger endnu ingen officielle statistikker, der kan belyse omfanget af trafikdræbte dyr herhjemme. Men der er ingen tvivl om, at det er store tal, der er tale om. Således har ornitologen Lindhard Hansen beregnet, at der årligt trafikdræbes mellem 8 og 10 millioner dyr på de danske veje, men heri indgår både småfugle og padder, som bidrager med store tal. De større dyrearter udgør kun en procentdel af dette enorme tal (Hansen 1982).

Undersøgelser i Tyskland har godtgjort, at haren er den af de større dyrearter, som er mest udsat i trafikken. Sammenstød med harer er dog sjældent årsag til ulykker. De tyske undersøgelser viste, at kun 1% af sammenstødene med harer resulterede i ulykker (Larsen 1982).

Derimod er sammenstød med hjorte farligere, da disse sammenstød i flere tilfælde går ud over mennesker og materiel. Således viste de tyske undersøgelser, at 43% af sammenstødene med kronvildt resulterede i alvorlige ulykker.

I vore nabolande, Sverige og Tyskland, er omfanget af ulykker med større vildtarter kendt. På de tyske veje er antallet af disse sammenstød fordoblet i de sidste 10 år. Alene i 1988 blev der registreret 3.500 ulykker. 21 bilister blev dræbt, medens 2.000 blev kvæstet. I Sverige blev der i 1988 registreret mere end 18.000 trafikulykker med vildt. 20 mennesker blev dræbt, medens 829 blev kvæstet.

Disse registreringer omfatter dog kun de ulykker, hvor der har været menneskelige omkostninger. Hertil kommer de mange trafikdræbte dyrearter, som ikke har medført menneskelige omkostninger, og som derfor ikke er blevet registreret.

Der er mange faktorer, der har betydning for, hvor mange dyr der trafikdræbes; vejens trafikmængde og trafikens hastigheder, vejforholdene, hvorvidt vejen gennemskærer dyrerige områder, arternes bevægelses- og aktivitetsmønstre samt deres måder at reagere på ydre stimuli m.m.

Trafikkens indvirkning på de enkelte dyrearter er belyst under artsgennemgangen.

3

### Veje som fysiske barrierer

De mindre synlige følger af konfrontationen mellem dyr og trafik består i, at større vej anlæg udgør fysiske barrierer, som kan hindre dyrenes vandringer i landskabet og i nogle tilfælde fuldstændigt forhindre disse. Det kan betyde, at bestande isoleres, og i værste fald med tiden helt forsvinder (uddør). Isolering af bestande kan tillige betyde genetisk forarmelse, hvis bestandene er små.

Dyrearters spredningsmuligheder er meget forskellige. Nogle arter spreder sig forholdsvis let, medens andre spreder sig langsomt og let standses af barrierer. Store vejsystemer udgør massive forhindringer for mange dyregrupperes naturlige bevægelser, hvilket resulterer i, at dyrenes leverum og spredningsmuligheder begrænses. Motorvejenes dimensioner kan udgøre så store barrierer, at det kan få afgørende betydning for spredningen af dyrestande.

Motorveje, der gennemskærer ådale, er særligt alvorlige indgreb, idet ådalene udgør værdifulde biologiske elementer i landskabet, som spredningskorridorer og forbindelseslinier mellem forskellige biotoper. Således færdes odder, grævling, ræv, de mindre mårdyr og rådyr jævnligt langs vore vandløb. Alle disse dyr er dermed afhængige af, at der sikres dem passage muligheder i ådalene.

En yderligere fragmentering og isolation af naturlokaliteter kan få alvorlige konsekvenser for en lang række arter i de nærmeste årtier. Den eneste mulighed for retablering af artsbestande, der forsvinder fra en lokalitet, er indvandring fra andre lignende lokaliteter. Det er derfor særdeles vigtigt at sikre faunaens bevægelsesmuligheder gennem passageforanstaltninger.

Men det er ikke tilstrækkeligt blot at anlægge passager. Det er tillige nødvendigt, at de er konstrueret korrekt og placeret på dyrenes sædvanlige bevægelsesveje. Ved etablering af passager er det derfor påkrævet at kende de enkelte dyrearters bevægelsesmønstre og krav til passageudformning.

## De enkelte dyregrupper

For at klarlægge de enkelte dyregruppers krav til passageudformning forudsættes et kendskab til de enkelte arters krav til levested, aktivitets- og spredningsmønstre. På baggrund heraf er det muligt at vurdere i hvor stort et omfang, trafikken påvirker den enkelte art.

Under artsgennemgangen er, afhængig af dyregruppe og det foreliggende materiales størrelse, følgende emner behandlet: levested, aktivitets- og spredningsmønstre, orienteringsformer, trafikens indvirken på den enkelte art og anvisninger på passageforanstaltninger.

### 4.1

#### Vandløbsdyr og laksefisk

Mange vandløbsdyr, både fisk og invertebrater, vandrer gennem lange vandløbsstrækninger i løbet af deres liv. For at sikre vandløbsdyrenes frie vandringer og bevægelighed er det afgørende med sammenhængende vandløbssystemer uden opstemninger, styrt og rørlægninger. Når vej anlæg opføres på tværs af vandløb, er det derfor særdeles vigtigt, at der tages hensyn til disse dyr.

#### 4.1.1

Vandløbsdyr. Hos "smådyrene" foregår vandringerne indenfor selve vandløbssystemet. Invertebrater uden et flyvestadie, er helt afhængige af de frie bevægelsesmuligheder op og ned gennem vandløbene. Ferskvandstangloppen er et eksempel på en art, der har samtlige udviklingsstadier i vandet. Opstemninger og styrt udgør som regel ingen hindring for disse dyr i deres passage ned ad vandløbene, men ved bevægelsen mod strømmen vil selv små styrt og opstemninger udgøre totale spærringer. Invertebrater med et flyvestadie kan kompensere for nedstrømsdriften i larvestadiet ved som fuldtudviklede at flyve modstrøms vandløbene. Det gør mange slørvinger, vårfluer og døgnfluer.

De vandlevende invertebrater kan passere rørlægninger, når de bevæger sig ned ad vandløbene, men modstrømsvandringen vanskeliggøres. Det skyldes, dels at rørene er glatte, dels at strømmen i disse rør er ensartet, hvilket samlet betyder, at smådyrene har svært ved at passere disse rør (Markmann 1984).

Lange mørke underføringer kan også bremse de modstrømsflyvende insekter, fordi de ikke kan orientere sig. Selv større tunneler har visse arter vanskeligt ved at passere. Det gælder især slørvinger og skyldes formentlig, at de er særdeles dårlige flyvere, der foretrækker at

flyve i sollys (Markmann 1984, Kjeldsen, L. pers. medd.).

#### 4.1.2

Laksefisk. Laksefisk er vandrefisk, der foruden at foretage gydevandring, tillige foretager større eller mindre vandringer i løbet af året. Disse vandringer udføres for at finde bedre føde- og standpladser (Ansbæk 1980, Ansbæk et al. 1980a). Tidspunkterne for gydevandring samt for udtræk af smolt (lakseyngel) er vist for de enkelte arter i Tabel 1.

ART	Stadium og vandringsretning	jan.	feb.	mar.	apr.	maj	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
LAKS	Smoltudtræk			----	----	----	----						
	Cydeoptræk små				----	----	----					----	
	Cydenedtræk store	----	----	----	----	----					----	----	----
HAVØRRED	Smoltudtræk			----	----	----	----						
	Cydeoptræk	----											
	Cydenedtræk	----	----	----	----								
BÆKØRRED SØRRED	Cydeoptræk	----											
	Cydenedtræk	----	----	----						----	----	----	----
STALLING	Yngelnedtræk			----								----	----
	Cydeoptræk				..	..							
	Cydenedtræk				..	----	..						
BRAKVANDSHELT SNEBEL	Yngelnedtræk			--	----	--							
	Cydeoptræk											----	----
	Cydenedtræk	----	----										

---- Periode hvor hovedparten af vandringen foregår.  
 .... Periode hvor vandring foregår i mindre omfang.

Tabel 1

Omtrentlige tidspunkter for vandringer hos en række laksefisk (efter Ansbæk et al. 1980a).

Fiskenes nedstrøms passage af opstemninger og styrt er i høj grad afhængig af fiskenes spring- og svømmeevner. De forskellige fiskearters svømmeevne er meget forskellig og afhænger af fiskenes størrelse og kondition, ligesom vandets ilt-, temperatur- og lysforhold indvirker på deres svømmepræstationer (Ansbæk et al. 1980a). Tabel 2 viser laksefisks svømmehastigheder ved 3 typer af svømning.

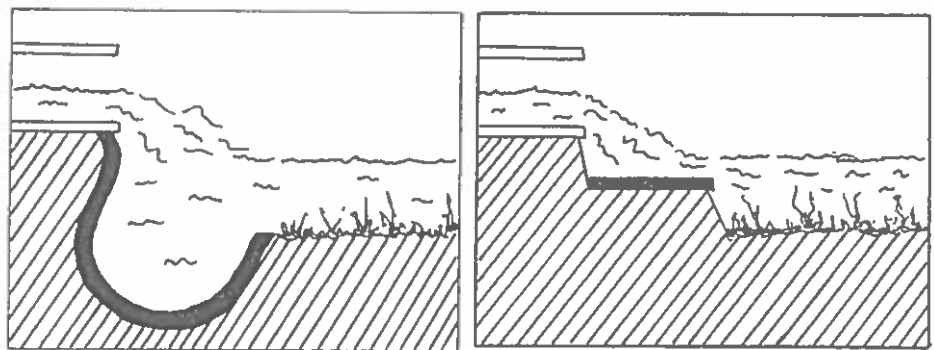
Tabel 2

Omtrentlige svømmehastigheder for laksefisk. Værdierne gælder for voksne middelstore fisk (efter Ansbæk et al. 1980a).

Art	Rejse- hastighed cm/sek	Forceret hastighed cm/sek	Spurt- hastighed cm/sek
Laks	0 -	-	- 780
Havørred	0 - 60	60 - 190	190 - 405
Regnbueørred	0 - 135	135 - 410	410 - 795
Bækørred	0 - 65	65 - 185	185 - 380
Brakvandshelt	0 - 40	40 - 130	130 - 270
Stalling	0 - 75	75 - 210	210 - 425

Rørlagte vandløbsstrækninger kan ligeledes udgøre spærringer for laksefisk, enten fordi fiskene ikke kan komme ind i rørene pga. niveauforskelle (styrt), eller fordi vanddybden i rørene er for lav eller strømhastigheden for stor.

Mange laksefisk er dog i stand til at passere styrt som følge af deres springevner, forudsat at der er tilstrækkeligt dybt under rørmundingen til at sikre det fornødne afsæt til springet (Fig. 1a). Er der i forbindelse med styrtet lavet et "trinbræt" (Fig. 1b) er laksefisk også forhindret i at passere (Møller Pedersen 1986, Ejbye-Ernst et al. 1989, Jensen, F. pers. komm.).



Figur 1a  
Styrt med  
"afsæt"

Figur 1b  
Styrt med  
"trinbræt"

Endelig skal det nævnes, at fisk ofte tøver med at passere mørklagte passager, f.eks. rørlagninger og underføringer, såfremt der er pludselige skift imellem lys og mørke (Ansbæk et al. 1980).

#### 4.1.3

Krav til passage for vandløbsdyr og fisk. Det er et kraftigt indgreb i vandløbets økologi, hvis udvekslingen af dyr afbrydes i et vandløb. Tilfredsstillende passageløsninger i forbindelse med vejunderføringer skal derfor tilgodeses såvel de vandlevende invertebrater som laksefisk. Invertebraterne i vandløbet er en vigtig del af fødegrundlaget for mange fisk og influerer dermed direkte på forekomsten af fiskene.

Det er vigtigt, at vejunderføringer laves på en sådan måde, at der sikres frie passageforhold i vandløbet. Opstemninger og styrt skal undgås. Hertil kommer, at forholdene i passagen skal ligne de, der findes i uregulerede vandløb.

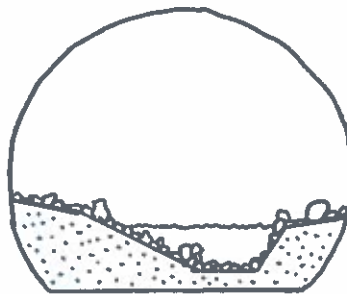
Det indebærer, at passagens bund og sider skal være ujævne for at reducere vandhastigheden, og dermed fremme invertebraternes mulighed for at

få fodfæste. Bedst er det, hvis flere større sten udlægges ned gennem vandløbet - for at skabe variation og skjulesteder. Ydermere kan strømrenden gennem passagen lægges i et slynget forløb. Dyrelivets betingelser kan desuden forbedres ved at lade bundforløbet hæve og sænke sig som i den øvrige fritliggende del af vandløbet. For at sikre en tilfredsstillende passage af fisk (og vandlevende invertebrater) bør vanddybden ikke være mindre end 25 cm ved medianminimum-vandføringen, og middelvandhastigheden bør ikke overstige 60 cm/sek. ved middelvandføringen (Hermansen 1990).

Samlet må det vurderes, at rørlægninger er langt mere ødelæggende indgreb i vandløbets økologi end f.eks. en tunnel.

For at sikre også de flyvende stadier af vandløbsinvertebraterne skal passager enten være meget korte og lyse tunneler eller egentlige broløsninger.

Fiskenes tøven med at passere underføringer, hvor der er pludselige skift mellem lys og mørke, kan afhjælpes ved at etablere skyggende beplantning ved ind- og udløb af underføringerne. Rundbuede passageåbninger (Fig. 2) giver formentlig også mere naturtro skygger end firkantede passageåbninger.



Figur 2

Tværprofil af rørunderføring udviklet med hensyntagen til laksefisk, invertebrater, fiskeyngel (og oddere).

## 4.2

### Padder

I Danmark forekommer i alt 14 paddearter; de 3 (bjergsalamander, klokkefrø og latterfrø) er begrænset til få og isolerede lokaliteter, hvorimod de øvrige 11 arter er mere jævnt fordelt over landet.

Ynglebiotopen er for de fleste padder småvandhuller omgivet af græsbevoksede bredzoner, der

Tabel 3.

De 13 danske padders ynglevandring, spredningsafstande og livsrum. Den 14. art, Latterfrøen, er udeladt (efter Wederkinch 1988).

Art	Normal ynglevandring	Livsrum - diameteren af arealet	Spredningsafstand over kort tid (1-2år) eller stor barriere	Spredningsafstand over lang tid eller lille barriere
Lille vandsalamander	0 - 100 m	ca. 400 m	ca. 400 m	7 flere km
Stor vandsalamander	0 - 800 m	7 ca. 1 km	ca. 800 m	7 flere km
Bjergsalamander	0 - 100 m	ca. 400 m	7 ca. 400 m	7 flere km
Klokkefrø	få - 200 m	ca. 800 m	ca. 200 m	over 1 km
Løvfrø	få - 200 m	ca. 600 m	ca. 200 m	over 1 km
Løvfrø	få - 400 m	ca. 1 km	ca. 400 m	ca. 4 km
Skrubtudse	500 - 1500 m	ca. 2 km	ca. 1 km	ca. 3 km
Strandtudse	få - 200 m	1-3 km	1-3 km	ca. 4 km
Grønbroget tudse	få - 1000 m	1-2 km	1-2 km	ca. 4 km
Butsnudet frø	100 - 300 m	ca. 800 m	ca. 500 m	ca. 1 km
Spidsnudet frø	100 - 300 m	?	?	?
Springfrø	100 - 500 m	ca. 1 km	ca. 500 m	over 1 km
Grønne frøer	få - 500 m	?	ca. 500 m	2-3 km over land

Livsrum: Det areal, hvor størsteparten (ca. 90%) af en bestands voksne dyr antages at fædres. Ovennævnte afstande er overvejende målt i skovområder, hvor barrierevirkningen er mindre end i det danske agerland. Spredning sker overvejende af unge dyr, og ynglesucces er en forudsætning for spredning. Ovennævnte afstande forudsætter en nogenlunde stor ynglesucces for at være gyldige "tommefingerregler".

fungerer som fødesøgningsområder. Udenfor ynglesæsonen er padden spredt ud over større områder, hvor de lever på forskellige urterige og lysåbne habitater med tilstrækkeligt fødeudbud, primært i enge, skove, langs vandløb og i vandhuller (klokkefrø og grøn frø). Om vinteren går padderne i dvale; det kan være på bunden af frostsikre vandhuller eller nedgravet i jorden eller under et løvlag på skovbunden.

Disse behov for at skifte habitat medfører, at padderne foretager en række vandringer: fødesøgninger, søgning efter mager, vandring fra overvintringssted til ynglested, fra klækningssted til sommerkvarter og herfra til overvintringssted (Wederkinch 1988).

Paddernes spredningsevne varierer fra art til art, - fra få hundrede meter til flere km (Tabel 3).

Padderne er primært nataktive, og vandringerne foregår derfor mest om natten; hovedsagelig i lune og fugtige nætter. De mest koncentrerede vandringer ses i marts-april, når padderne bevæger sig fra overvintrings- til ynglestederne. De nyforvandlede dyrs vandringer fra klækningsstederne foregår i forskellige perioder i løbet af sommeren (Karthaus 1985, Kuhn 1986, Berthoud et al. 1987, Wederkinch 1988).

Nogle paddearter (skrubtudse, butsnudet frø m.fl.) udviser stor stedbundethed overfor deres ynglested. Det vil sige, at dyrene søger tilbage til det sted, hvor de selv er kommet til verden og har ynglet før. Ældre individer af alle arter bevæger sig ofte via de samme veje, som de tidligere har benyttet, langs skel, hegn, åløb og andre veje med tilgængelige skjulesteder, hvorimod de nyforvandlede dyr spredes mere tilfældigt (Wederkinch 1988). Hos mindre stedbundne arter (strandtudse, grønbroget

tudse) forekommer skift i ynglested hyppigt, også hos ældre individer.

Paddernes vandringer ad gammelkendte veje viser, at de er i stand til at orientere sig. Orienteringen sker på baggrund af et "multi-censor" system:

Magnetsansen spiller tilsyneladende en stor rolle for paddernes orientering, idet de er i stand til at retningsorientere sig på baggrund af jordens magnetfelt. Det gør padderne i stand til at opretholde den korrekte retning mod ynglevandhullet.

Lugtesansen udgør ligeledes en vigtig faktor for langdistance-orienteringen og bruges formentlig til at afgøre individets relative afstand til ynglevandhullet.

Synet er vigtigt for kortdistance-orienteringen, idet dyrene her kan omgå fysiske hindringer, som træer o.l.

For visse padder er hørelsen ligeledes af betydning for orienteringen, idet arter med kraftig kvækken er i stand til at hidkalde artsfæller fra omegnen (Tabel 4) (Wederkinch 1988, Sinsch 1989).

Tabel 4  
Afstande over hvilke 11 paddearter er i stand til at registrere og reagere på kvækken fra artsfæller (efter Wederkinch 1988).

Art	Afstand
Strandtudse Løvfrø Grøn frø	ca. 1 km
Grønbroget tudse Klokkefrø	ca. 500 m
Spidssnudet frø	ca. 100 m
Butsnudet frø Skrubtudse	ca. 50 m
Springfrø	ca. 25 m
Løgfrø	? 10 m (kan normalt høres 5 m væk)
Salamandre	få cm

#### 4.2.1

Padde og trafik. Der er ingen tvivl om, at trafikken er en alvorlig trussel for en række paddearter. Adskillige paddebestande i Europa er blevet reduceret eller helt udryddet gennem de seneste årtier, og i stadig flere lande bliver paddearter rødlistet, dels som en følge af trafikken, dels som et resultat af, at paddernes levesteder er blevet færre. I Tyskland er samtlige oprindeligt hjemmehørende paddearter i dag rødlistet. I Danmark har alle paddearter været fredet fra 1981, og 4 af arterne er rødlistede.



Antallet af padder, der hvert år dræbes i trafikken er enormt. Alene på de danske veje er det beregnet, at der i årene 1979-81 dræbtes ca. 3.1 mio. padder (Degn 1985). Det er især i forårsmånederne under paddernes vandring til ynglevandhullerne, at de fleste padder trafikdræbes; men det sker også under paddernes tilbagevandring fra ynglevandhullerne til sommerkvartererne samt under vandringen til overvintringsstederne, selvom det er i langt mindre omfang, end under den koncentrerede forårsvandring. Ligeledes er der tab blandt nyudviklede ungpadder, når de på deres første vandring bevæger sig væk fra forvandlingsvandhullet.

Den direkte konfrontation mellem trafik og padder er således voldsom. Vejanlæggenes fysiske udformning kan i sig selv påvirke padderne, idet de kan udgøre så store barrierer, at padderne begrænses i deres naturlige bevægelsesmønstre. Blot padderne afskæres fra ét af deres livsrum, kan det betyde, at padderne helt forsvinder. Med livsrum forstås det areal, hvor størsteparten (ca. 90%) af en bestands voksne dyr antages at færdes (Wederkinch 1988).

Da paddernes bevægelses- og udbredelsesmønstre er forskellige, er det især bestemte arter, der er udsatte. Generelt er det de arter, der har den største aktionsradius og den største sæsonaktivitet, der er de mest sårbare. I Danmark er det først og fremmest skrubbtudsen, der er udsat. En bestand af skrubbtudser (ved Bagsværd) er i dag måske helt udryddet som følge af stigende trafik på en bilvej tværs igennem populationens livsrum (Fog, K. pers. komm.). Andre lignende eksempler kendes fra udlandet.

#### 4.2.2

Passageforanstaltninger. Effektive paddebeskyttelses-systemer kan hjælpe til at reducere padderetabet på vejene. Fuldstændige kompensationer i forhold til de skader, der påføres padderne og deres habitater ved vejanlægninger, er ikke mulige. Paddebeskyttelses-systemer repræsenterer derfor kun foranstaltninger, der kan begrænse omfanget af skaderne.

Der er i flere europæiske lande, heriblandt Tyskland, Frankrig, Schweiz, England, Holland bestræbelser i gang for at reducere trafikdræbne (Rogner 1985, Blanke et al. 1987, Cooke 1988, Loos 1990, Podloucky 1990). På mindre trafikerede veje er det løsninger som hegninger, fældefangst, trafikskiltning og midlertidige vejlukninger. På stærkt trafikerede veje, som hoved- og motorveje, er midlertidige lukninger urealistiske. Her kræves permanente løsninger af problemet. Det kan enten være anlægning af erstatningsvandhuller, hegning langs vejen eller underføringer med tilhørende lede-

hegn. Hvilken løsning, der er at foretrække, afhænger af de lokale forhold.

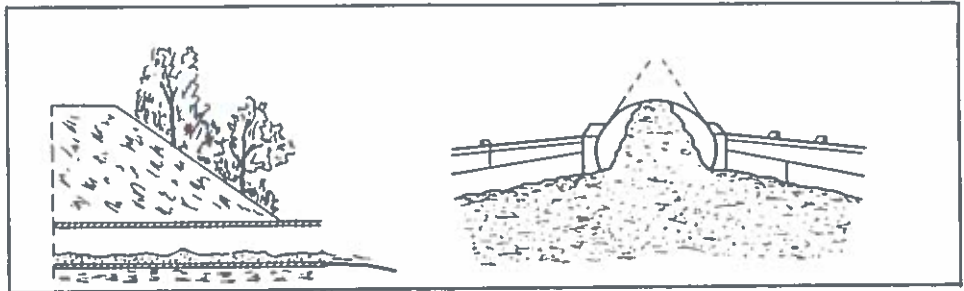
Fra Danmark er der erfaringer fra Sprogø. Her er leverummet for en stor bestand af grønbroget tudse blevet gennemskåret af en vej- og jernbanedæmning. I bestræbelserne på at bevare øens bestand af tudser er der dels opsat lave, tætte trådhegn langs trafikkorridoren, dels anlagt erstatningsvandhuller. Det er endvidere planlagt at skabe passagemuligheder for tudserne under vej- og jernbanedæmningen ved at gøre rabatten i en arbejds-vejunderføring egnet for tudsernes passage (rabatten forsænkes og græsbevokses) (Andersen et al. 1991).

#### 4.2.3

Tunnelløsninger. I tunnelsystemer bestående af et rør (Fig. 3), skal paddernes passage under

**Figur 3**

Paddepassage bestående af ét rør, hvor røråbningerne ligger i niveau med det omgivende terræn og dermed sikrer, at passage kan ske fra begge sider af vejen (efter Küster 1987).



vejen kunne ske fra begge ender af røret. Det kræver, dels at røret ligger i niveau med det omgivende terræn, dels at røret har en størrelse, der sikrer, at padderne ikke viger tilbage fra at benytte tunnelen. Desto længere tunnelen er, desto større skal diameteren være (Tabel 5) (Küster 1987, Dexel 1989). Både set i passageøjemed og i vedligeholdelses-sammenhæng er den størst mulige gennemgang den bedste.

**Tabel 5**

Mindestekrav til rørpasager hvor tunnelsystemet består af ét rør (efter Küster 1987)

d: indvendig diameter

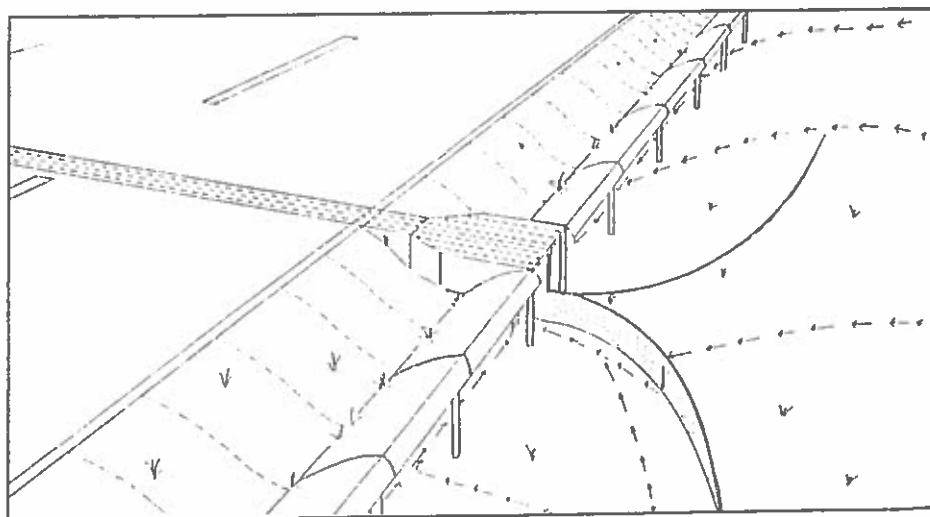
h: højde

b: bredde

v: spændvidde

Rørtype	Rørlængde (m)	Mindestekrav (m)
○	< 20	d = 1.0
	21 - 30	d = 1.2
	31 - 50	d = 1.4
	> 50	d = 1.5
□	< 20	b x h = 0.75 x 1.00
	> 20	b x h = 1.75 x 2.00
◐	< 30	v x h = 1.20 x 0.89
	31 - 50	v x h = 1.80 x 1.25
	> 50	v x h = 2.00 x 1.26

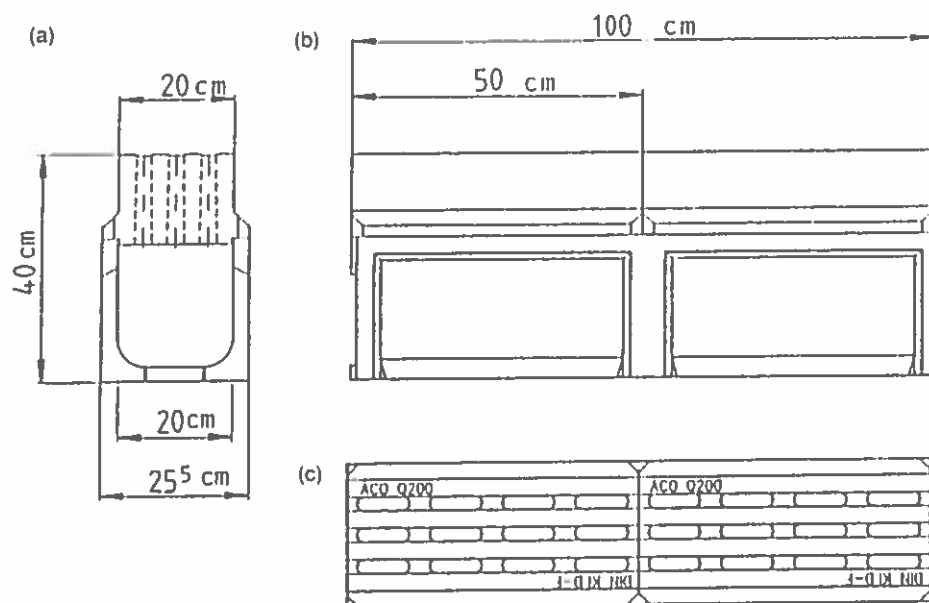
**Figur 4**  
 Overfladetunnel  
 med ledehegn og  
 svalehalebarriere  
 ved indgangshul.  
 Denne rørkon-  
 struktion har  
 sprækker, som  
 tillader at både  
 lys og luft kan  
 komme ind (efter  
 Brehm 1989).



En anden type tunnelsystemer bestående af ét rør er overfladetunneler (Fig. 4). Overfladetunneler kan bruges ved veje, som kun er let hævede over det omgivende terræn. Det er især, hvor veje krydser lavtliggende fugtige områder.

Overfladetunneler har en styrke, så de kan installeres i motorveje og er tillige forsynet med opadvendte sprækker, så både lys og luft kan komme ind. Fig. 5 viser de enkelte tunnel-elementers størrelsesforhold.

**Figur 5**  
 Dimensioner af et  
 enkelt element i  
 en overfladetun-  
 nel. Tunnелеle-  
 mentet er set i  
 tværsnit (a), fra  
 siden (b) og fra  
 oven (c). Det  
 fremgår, hvordan  
 "toppen" af røret  
 dels er forsynet  
 med sprækker,  
 dels er forstær-  
 ket, så det kan  
 klare belastnin-  
 gen fra trafikken  
 (efter Brehm  
 1989).

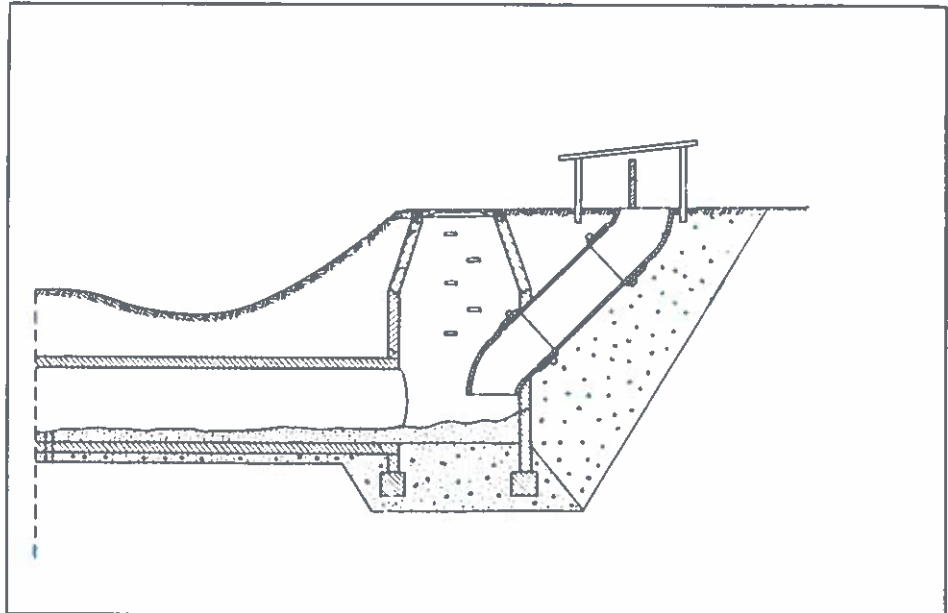


Ulemperne ved overfladetunneler er:

1. Salt, olie, sand, løv og andet fra vejoverfladen vaskes ned i tunnelen og nødvendiggør en rengøring hvert forår, inden padderne begynder deres vandring.
2. Larm fra bilernes dæk kan betyde, at padderne tøver eller standser og dermed forstyrres under deres vandring. Men denne støj synes dog ikke at kunne stoppe vandringen fuldstændigt (Brehm 1989).

### Figur 6

Eksempel på et tunnelsystem, hvor indgangshullet er udformet som en vinklet faldsliske. Dette faldrør tvinger således padderne til at bevæge sig til den modsatte end af passagen (efter Küster 1987).

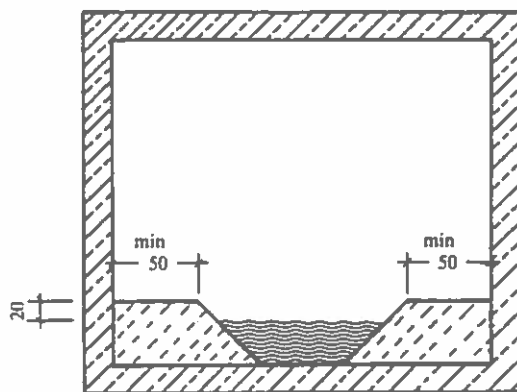


Tunnelsystemer bestående af 2 rør er kendetegnet ved, at hen- og returvandring sker i hvert sit rør. Hvert rør har således kun én indgang og én udgang. Indgangen til tunnelen er udformet som et faldrør (Fig. 6), hvilket tvinger padderne til at bevæge sig til vejens modsatte side, når de først er faldet ned i faldrøret. For at forhindre at padderne ikke også forsøger at benytte røret den anden vej, skal rørmundingen (udgangen) være hævet ca. 20 cm over jordoverfladen.

Vertikale faldrør er ikke hensigtsmæssige, da de har vist sig at forårsage en del dødsfald. Systemer med vinklede faldslisker synes ikke at give disse problemer (Fig. 6). Ligeledes bør faldrørene overdækkes, så der er mindst mulig lys ved indgangshullet. Lys får dels padderne til aktivt at undgå faldhullerne, dels til at forsøge at klatre tilbage efter fald, idet de ofte orienterer sig efter lyset. Det er vigtigt, at padderne passerer relativt hurtigt igennem tunnelerne, da lange ophold gør dem udsatte for kulde, udtørring og prædation (fra f.eks. spidsmus) (Ryser et al. 1989, Krikowski 1989).

For alle tunneler gælder, at det er vigtigt at sikre, at der ikke kan samle sig vand i rørene. Rørbunden bør desuden være dækket af et naturligt underlag, f.eks. jord blandet med løv. Tunnelerne behøver ikke nødvendigvis at krydse vejene i rette vinkler, men kan anlægges i retninger, som følger paddernes hoved-vandringsveje fra vinterhabitat til ynglehabitat. Hvis tunnelens retning afviger væsentlig fra retningen til ynglevandhullet, vil padderne ikke bruge den. Padderne skal hjælpes til at finde tunnelindgangene ved at der etableres lededoranstaltninger, men padderne kan tillige hjælpes på vej ved hjælp af lugte. Hvis f.eks.

Figur 7  
Tunnel i tilknytning til vandløb med 0,5 meter brede banketter (efter Küster 1987).



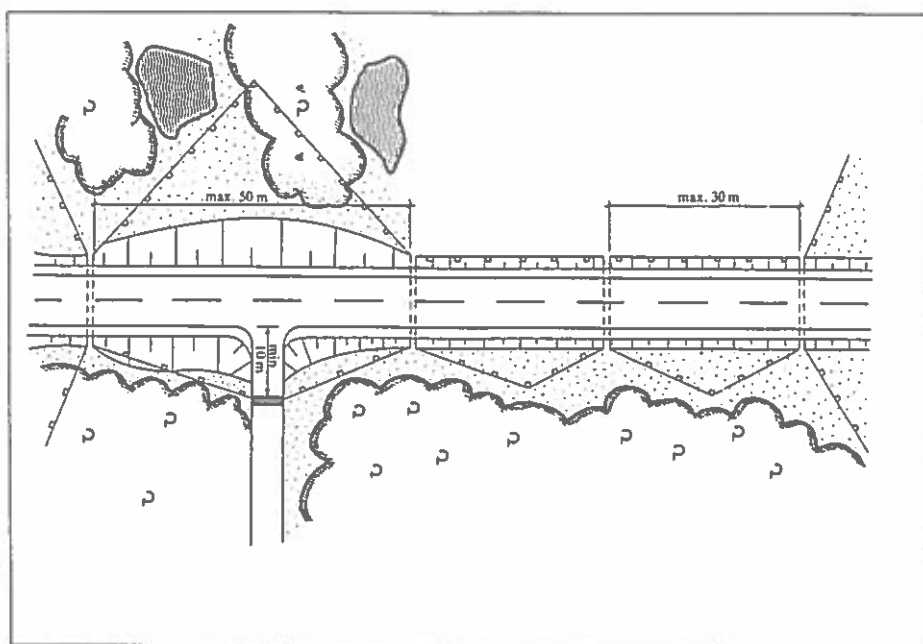
rørene - inden forårsvandringen - vaskes med vand fra ynglevandhullet, har det vist sig, at padderne lettere finder indgangen til tunnelen (Brehm 1989).

For at padder kan passere tunneler der er lagt i tilknytning til vandløb, er de afhængige af, at der er banketter på hver side af vandløbet på mindst 0,5 meters bredde (Fig. 7).

#### 4.2.4

Hegninger. Padderne kan hindres i at bevæge sig ud på vejbaner ved hjælp af hegn. Fra projektet om grønbroget tudse på Sprogø har man en række erfaringer med udformning af hegn, gældende både for hegn, der skal holde dyrene væk fra krydse veje og for hegn, der skal lede dem mod underføringer. Hegnene skal omskærme hele paddepopulationens livsrum og herudover være forlænget med yderligere 200 m mere end paddernes vandringsevne rækker. Ved enden af ledehegnet laves et knæk, så padderne kanaliseres i den rigtige retning.

Hegningerne kan enten forløbe parallelt med vejbanen eller være udformet som tragte. De 2 måder at hegne på er vist i Fig. 8.



Figur 8.  
Ledehegningens udformning (tragtformet eller parallelt forløbende) i tilknytning til afstanden mellem rørpasagerne (efter Küster 1987).

**Vejparallel hegning:**

**Fordele:** kræver ikke så meget hegn, og dækker ikke et så stort areal, som den tragtformede hegning.

**Ulemper:** vanskeliggør vandringsbetingelserne, idet paddernes naturlige bevægelsesretning stoppes, og der kræves derfor kortere afstande mellem tunnelerne (30 m).

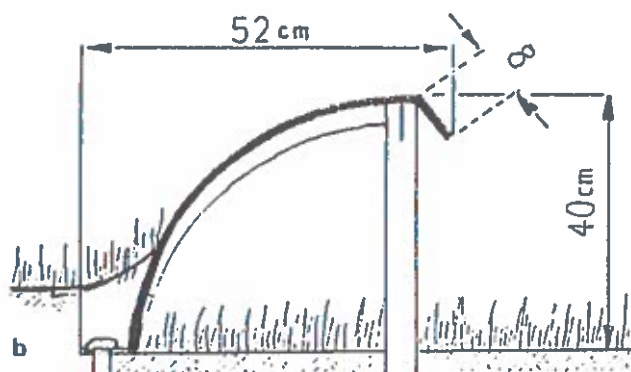
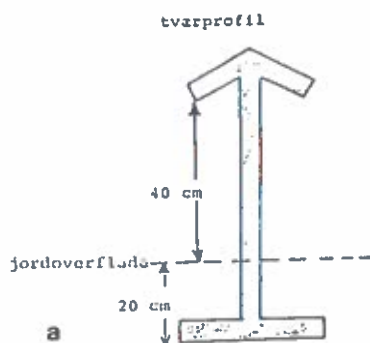
**Tragtformet hegning:**

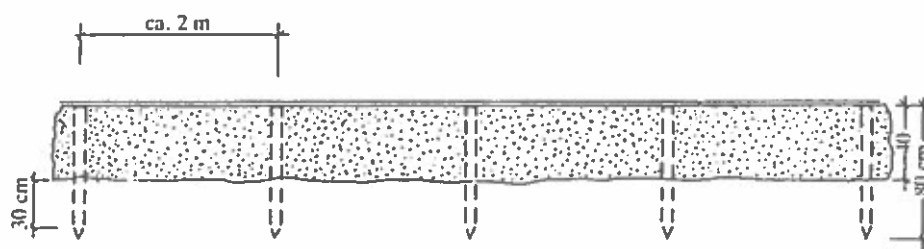
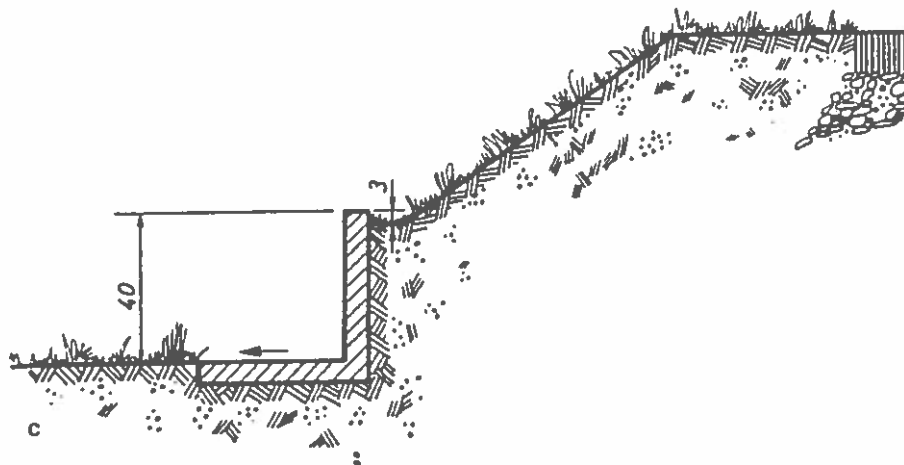
**Fordele:** gunstig for vandringsforholdene, idet hegnene leder padderne videre i den naturlige bevægelsesretning og dermed tillader relativt store afstande mellem tunnelerne (indtil 50 m).

**Ulemper:** kræver mere hegn og "griber ind" i større områder.

Højden af ledehegnet skal være mindst 40 cm og mindsteafstanden til vejbanen 1,50 m. Der skal være en vandret eller nedadrettet udhængende kant på 10 cm. Soklens monteringsdybde bør være mindst 20 cm, da tudser ofte graver til denne dybde. Desuden forsynes soklen med et vandret bundstykke, der strækker sig under jorden mod den side, som tudserne kommer fra (jf. Fig. 9a).

**Figur 9**  
Forskellige eksempler på ledehegn for padden (efter Brehm 1989, Küster 1987, Berthoud et al. 1987, Andersen et al. 1991).





d

Materialet af hegnet skal have følgende egenskaber: glat, uigennemsigtigt, UV- og formbestandigt, frostsikkert og skal kunne tåle stød og slag.

"Gennemsigtige hegn", som f.eks. trådhegn, som padderne kan se igennem, stopper padderne vandring. Padder, der møder et sådant hegn frontalt, kan forblive ved hegnet i op til flere uger (Ryser et al. 1989).

Desuden skal opmærksomheden rettes på følgende i forbindelse med hegninger:

- vegetation, der hænger ud over hegnene, kan virke som broer for padderne.
- højt græs langs hegnene kan forhindre padderne (specielt de juvenile) i at bevæge sig langs dem.
- stolper, som hegnet er fæstnet til, bør placeres på vejsiden, da stolper på den modsatte side i nogle tilfælde har fået padderne til at vende om.

Fig. 9 viser forskellige eksempler på ledehegn for padder.

Hvis ledehegnet er tragtformet, finder padderne let underføringens indgangshul, men hvis ledehegnene løber parallelt med vejen, har padderne svært ved at finde indgangshullet. I disse til-

fælde kan padderne styres til hullet ved hjælp af svalehalebarrrierer (jf. Fig. 4).

På baggrund af de erfaringer, der er gjort i forbindelse med en række udenlandske tunnelsystemer, skal her opregnes de hensyn, der bør indgå ved fremtidige tunnelkonstruktioner.

- Afstanden mellem tunneler må ikke overstige 50 m ved tragtformede ledehegninger, medens afstanden ved hegninger, der forløber parallelt med vejen, ikke må overstige 30 m.
- Tunnelerne skal være rette, og indkomende lys skal være størst ved udgang og mindst ved indgang.
- Tunnelerne behøver ikke nødvendigvis at krydse vejene i en vinkel på 90°, men kan retningsorienteres efter padderens hovedvandingsveje fra vinterkvarter til ynglested.
- Desto nærmere tunnelen er på ynglestedet, desto lettere accepteres og bruges den af padderne.
- Tunnelsystemer bestående af ét rør og med størst mulige diameter anbefales brugt, hvor det er muligt.
- Ekstra ledehegn, f.eks. svalehalebarrrierer foran tunnelindgangene hjælper padderne til at finde indgangene.
- Ledehegnene skal være af bestandige materialer og lette at holde.
- Ledehegnene skal være fri for forhindringer, herunder vegetation.
- Padderne ledes lettest til tunnelindgangene, hvis de ledes af lugte. Padderne kan hjælpes til at finde tunnelindgangene ved hjælp af kendte lugte.

#### 4.3

##### Hare

Haren er knyttet til det åbne land og trives bedst, hvor der er en stor variation af vegetationstyper i landskabet. Haren er overvejende nataktiv. Størst aktivitet ses omkring tusmørketid og ved daggry, hvor haren er fødesøgende. Haren lever hovedsagelig af græsser og mælkebøtter, men også korn, roer, skud, bark og kviste indgår i fødevalget. Dagen tilbringes i sædet, der kan være placeret på åben mark, i skov, krat eller grøftekanter (Weitemeyer et al. 1973-77, Tapper et al. 1986).

Harerne lever enkeltvis, og hvert voksent dyr har større eller mindre områder, som duftmarkeres. Haren bevæger sig sædvanligvis ikke over store afstande og bevæger sig både ret langsomt og med mange pauser. For de fleste harer er afstanden mellem sædet og fødesøgningsområ-



det ikke mere end 500 m, men afstande på op til 1.400 m forekommer (Hansen, K. upubl., Broekhuizen et al. 1982).

Harerne følger ofte de samme veje til sædepladserne, hvorved der opstår skarpt markerede veksler. På bakker og skråninger vil disse veksler gå på skrå, da harens lange bagben ikke egner sig til at løbe ned ad bakker. Haren er desuden meget stedfast, idet den holder sig til samme sædeplads og fødesøgningsområde igennem hele livet (Weitemeyer et al. 1973-77).

I parringstiden, som allerede begynder i starten af februar, kan flere harer ses sammen. Drægtigheden varer ca. 42 dage, hvorefter hunharen (sætteren) føder 2-4 killinger. Ungerne kan klare sig selv, når de er 3-4 uger gamle. Sætteren kan få 3-4 kuld i løbet af ynglesæsonen, der sædvanligvis ophører i august-september (Hvass 1978).

#### 4.3.1

Harer og trafik. Der trafikdræbes hvert år et stort antal harer på de danske veje. Således er det estimeret, at der i 1958 i Danmark blev trafikdræbt ca. 17.000 harer, i 1965 ca. 48.000 og i 1980 ca. 77.000. Stigningen i antallet af trafikdræbte harer er en direkte følge af den forøgede trafik (Hansen 1982).

Der bliver trafikdræbt harer året rundt på de danske veje. Flest i de tidlige forårsmåneder i harernes parringstid. Efter et fald i antallet af trafikdræbte harer efter parringstiden stiger antallet igen igennem forårs- og sommermånederne, hvilket formentlig beror på en tilsvarende forøgelse af antallet af harer, efterhånden som killingerne bliver selvstændige. I Sverige foranlediger trafikdrab, at efterårspopulationen reduceres med mellem 10 og 20% (Göransson et al. 1978).

Haren konfronteres med trafikken, enten hvor veje gennemskærer dyrenes veksler, eller hvor harerne tiltrækkes af vejenes attraktive græs-rabatter. Ved nyetablering af større veje går der ofte et stykke tid, fra vejrabatterne er anlagt, til vejene tages i brug. I løbet af denne periode når mange harer at etablere sig i tilknytning til disse nye fødeområder. Det er formentlig forklaringen på, at der registreres relativt mange trafikdræbte harer i tiden lige efter, at større veje tages i brug.

#### 4.3.2

Harer og passageforanstaltninger. Det kan undgås, at harer trafikdræbes, hvis der hegnes langs vejene, efterhånden som anlægget skrider frem. Således forebygges det samtidigt, at harer etablerer sig langs med vejene som følge

af ny-tilgængelige fødesøgningsområder (græs-rabatter).

Der er ikke lavet passager, der er udformet direkte til harer. Men der er ingen tvivl om, at harer kan benytte forskellige former for passager. Bro- og tunnelloøsninger samt tørre banketter langs vandløbsunderføringer er formentlig alle udformninger, som vil kunne benyttes. I Holland er der registreret harespor i grævlinge-tunneler (Derckx 1986, Dirkmaat, J. pers. komm.) (cylindriske rør med en diameter på 30 cm!), hvilket viser, at harer ikke er uvillige til at benytte passager. Men rørløsninger med en større diameter formodes at være mere attraktive.

Væsentligt for harerne er, at passagerne er tørre, idet de ikke ynder at bevæge sig i fugtig vegetation. Således ses harer i skove ofte benytte skovstier, og er de i fugtigt græs, bevæger de sig på "tåspidserne", for at undgå at blive våde på bugen (Hansen, K. pers. komm.). En underførsel skal derfor - for at imødekomme harens krav - helst være en grussti, en trampet sti eller en tør banket. Da harerne bevæger sig rundt næsten overalt i landskabet, vil det ikke være realistisk med en konsekvent hegning for harer. Derimod vil hegning i hare-rige områder være positivt. I så fald skal det småmaskede hegn graves ned. Ved underføringer eller broer bør der etableres tørre passager og ledende hegn og beplantninger.

#### 4.4

#### Brud og lækat

Hverken brud eller lækat er knyttet til specielle terræntyper. De jager begge enkeltvis og har specialiseret sig i at tage mindre byttedyr, især gnavere. Deres foretrukne levesteder er græsområder, læhegn og krat, diger og gærder samt langs søer og åbredder, hvor der foruden fødemuligheder er gode muligheder for at finde skjul (Erlinge 1975, Erlinge 1979, King 1989).

Hvis de finder tilstrækkelige føderessourcer inden for deres områder, bliver de i området, men hvis føden svigter, forsvinder de fra området. Det betyder, at populationsstørrelser af de to arter er meget fluktuerende.

Hannerne hos de to arter forsvare territorier, hvis størrelser er afhængige af antallet af byttedyr. Hunnerne har mindre bevægelsesområder indenfor et større hanterritorium. Det er hurtige dyr, som kan bevæge sig fra den ene ende af territoriet til den anden på kort tid. Både brud og lækat er i stand til at bevæge sig over

store afstande. Således kan de på en enkelt jagttur tilbagelægge 1,5 - 2,0 km i løbet af et par timer (Erlinge 1977, King 1980, King 1989). Strejfende dyr kan tilbagelægge endnu længere strækninger, f.eks. i forbindelse med habitatskift eller, når de unge dyr i løbet af sommermånederne selv skal finde egnede leveområder (Erlinge 1976, Sandell 1986, King 1989). En lækat vides at have bevæget sig 6 km på en nat (King 1989). Lækat og brud kan dog være aktive på alle tider af døgnet. De har ikke fastlagte aktivitetsmønstre.

I forbindelse med jagtture og spredningsbevægelser bevæger de to arter sig sjældent væk fra områder med dække, og de undgår helt åbne områder. I forbindelse med jagt langs et dige, er det vist, at de højest bevæger sig 20 m ud på hver side af diget (King 1989). De to arters bevægelser er således nøje knyttet til grønne forbindelses-korridorer.

#### 4.4.1

Trafik og passager. Der dræbes hvert år både brud og lækat i trafikken. Omfanget kendes ikke, da de to arter i flere undersøgelser kun er fundet i så ringe antal, at det ikke har været muligt at beregne noget ud fra dem (Hansen 1982, Joveniaux 1989).

For at sikre de to arters spredningsmuligheder er det vigtigt at etablere passager i forbindelse med gennemskårne læhegn, diger, større markskel o.lign., da de udgør dyrenes foretrukne bevægelsesveje ved spredning.

Passagerne kan være rørledninger under vejen. I Holland er der i flere grævlinge-tunneler (cylindriske rør med diameter på 30 cm) registreret spor af de mindre mårdeer, der tydeligt viser, at brud og lækat gerne benytter disse passager (Derckx 1986, Dirkmaat, J. pers. komm.). I forbindelse med sådanne løsninger er det vigtigt, at passagerne ligger i forlængelse af de grønne bevægelses-korridorer. Ellers bør der etableres ledelinier (beplantninger) i tilknytning til passagerne. Franske undersøgelser har desuden vist, at mindre mårdeer benytter banketterne langs vandløb i forbindelse med vejunderføringer (Camby et al. 1987).

#### 4.5

##### Odder

Odderen lever i tilknytning til vådområder, og typiske habitater i Danmark er langs åer og søer med bredvegetation. Odderen kræver tillige store strækninger at færdes over for at finde tilstrækkeligt med føde året rundt, og den kræver fred (Madsen 1989).

Odderen hævder et territorium, som dækker fra 3 til 15 km vandløb. Det er mindst i områder med én eller flere søer. Indenfor territoriet har odderen et kerneområde, hvor den foretrækker at opholde sig. Hanner og hunner lever adskilt, selvom hunnens bevægelsesområde helt eller delvist kan være omsluttet af en enkelt hans. Kun i parringstiden følges hannen og hunnen (Erlinge 1967, Mason 1986).

Hanodderen bruger meget tid på at markere territoriegrænserne. Ekskrementer bruges til markering af området, og de anbringes på strategiske steder på forhøjninger langs åløbene og søbredderne - især på steder hvor mindre vandløb eller grøfter fører ud i en å eller en sø og ved broer. Odderen benytter sig af veksler, når den bevæger sig langs å- og søbredder (Erlinge 1968, Jenkins et al. 1980a).

Odderen er nataktiv med to aktivitetsperioder i løbet af natten. Den første aktivitetsperiode, som er den længste, begynder ved solnedgang og har en varighed af 3-5 timer. Den anden aktivitetsperiode er mere varierende. Odderens aktivitet stopper omkring solopgang, ofte op til 2 timer før, men sjældent mere end 30 minutter efter. Nogen dagsaktivitet forekommer, men aldrig om eftermiddagen (Mason 1986).

Sæsonvariationer i aktivitetsmønstret er dårlig kendt. Fra midten af maj og et par måneder frem opholder både han- og hunodder sig i begrænsede områder, men fra slutningen af august stiger hanodderens aktivitet igen, og den færdes derefter over hele territoriet. Streng vintre kan ligeledes reducere aktiviteten, idet isdannelser kan gøre traditionelle føde- og markeringsområder utilgængelige (Erlinge 1967).

Hunnen kan få unger på alle tider af året, men der synes at være en tendens til, at ungerne primært fødes i forårs- og sommermånederne. Drægtigheden varer ca. 2 måneder, hvorefter hunnen normalt føder 2-3 unger i sin hule. Der går ca. 3 måneder, før ungerne forlader hulen, og først efter et år er ungerne blevet store nok til at kunne klare sig selv (Mason 1986, Madsen 1989).

#### 4.5.1

Oddere og trafik. Trafikdrab er i dag en af de væsentligste dødsårsager blandt oddere. Fra en lang række lande foreligger rapporter, som angiver den forholdsmæssige andel af trafikdræbte oddere:

Finland (1972-85)	: 11%
DDR (oplyst 1980)	: 11%
Schleswig-Holsten og Niedersachsen (oplyst 1981)	: 35%

Bretagne, Frankrig (1970-86) : 32%  
Holland (1965-87) : 41%  
(Skar'en et al. 1986, Stubbe 1980 citeret af  
Madsen 1990, Heidemann 1981, Braun 1986, van  
Moll 1989).

Fra Danmark er der oplysninger om trafikdræbte  
oddere for hele tre perioder. De viser tyde-  
ligt, at trafikken er en stadig større trussel  
for den danske odderbestand:

Danmark (1956-60) : 5%  
" (1967-80) : 14%  
" (1980-90) : 34%

(Jensen 1964, Schimmer 1981 citeret af Madsen  
1990, Madsen 1990).

Odderen konfronteres hovedsagelig med trafikken  
på de steder, hvor veje krydser vandløb eller  
adskiller to vådområder. De trafikdræbte oddere  
er i Danmark enten fundet på steder, hvor vejen  
er placeret på dæmninger uden underføringsspas-  
sager, eller på steder, hvor vandløb uden ban-  
ketter er ført under vejanlæg. Ved vandløbsun-  
derføringer uden banketter "vælger" odderen  
tilsyneladende at bevæge sig op over vejen på  
trods af, at den kunne passere svømmende. Dette  
gælder selv for mindre vejoverføringer.

Påkørslerne er sket på såvel stærkt som mindre  
stærkt trafikerede veje. Odderne trafikdræbes i  
timerne mellem solnedgang og solopgang med fær-  
rest dræbte midt på natten (Madsen 1990). Dette  
stemmer fint overens med deres aktivitetsmøn-  
ster igennem døgnet. Odderne påkøres hele året  
rundt med en tendens til, at flest dræbes i  
efterårs- og vintermånedene. Det kan skyldes,  
at begge køn har reduceret deres aktivitet til  
begrænsede områder i sommermånedene. De fleste  
trafikdræbte oddere er hanner (64,1%), hvilket  
kan være en afspejling af, at hannerne bevæger  
sig mest omkring (jf. ovenfor).

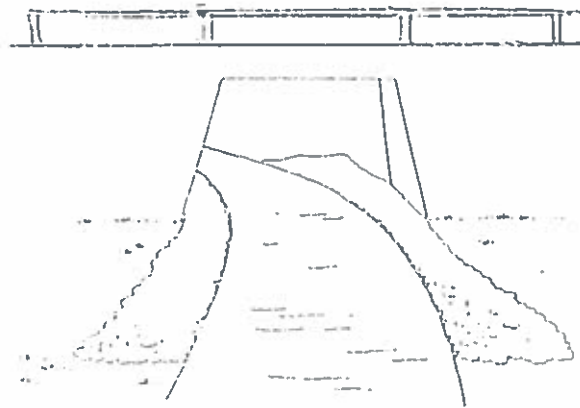
Observationer af oddere, der passerer veje,  
tyder på, at de kun registrerer meget støjende  
trafik, som lastvogne o.l., medens mindre stø-  
jende motorkøretøjer først registreres umiddel-  
bart inden påkørslen (Madsen 1990).

#### 4.5.2

Passageforanstaltninger. For at sikre odderen  
mod trafikken er det helt nødvendigt, at fore-  
bygge på forskellige måder.

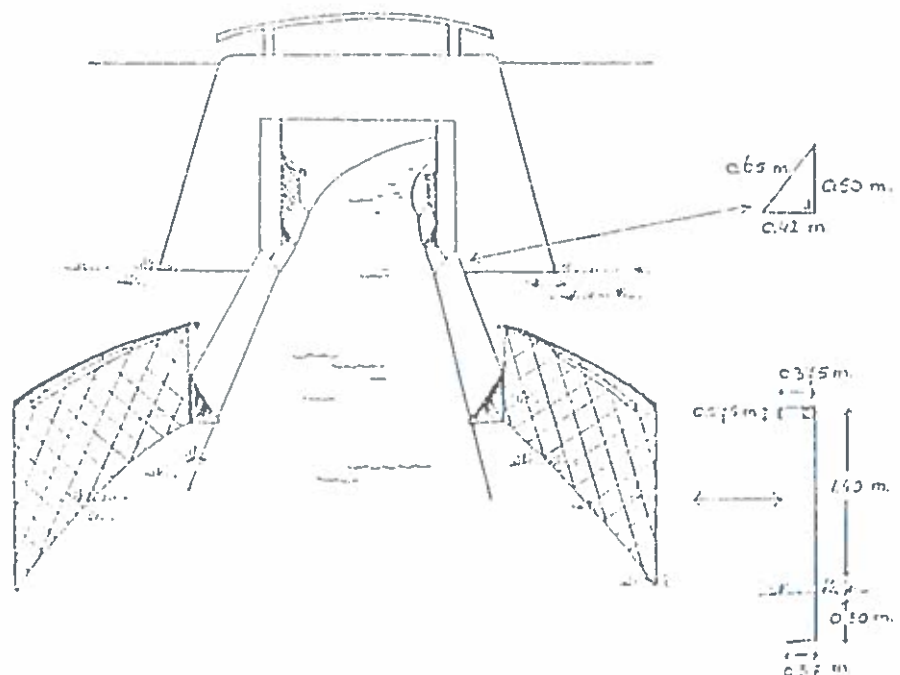
Ved etablering af vejanlæg på tværs af ådale  
skal der etableres banketter i forbindelse med  
vandløbsunderføringerne, og det på begge sider  
af vandløbet (se fotoeksempel nr. 4, side 64).  
Disse banketter kan udformes individuelt, men  
det er vigtigt, at de er tørre hele året rundt,  
da odderne bruger banketterne som afmærknings-

steder. Banketterne kan f.eks. være grus- eller græsdekke, men kan også bestå af kampesten. En bredde på 40 cm har vist sig at være tilstrækkelig for, at oddere har villet benytte banketter, der endvidere skal anlægges, så de ligger i naturlig forlængelse af de eksisterende vandløbsbrinker. Bedst er det, hvis banketterne er bredest ved indgangen til passagen (Fig. 10) (Van Lierop 1988, Madsen, A.B. pers. comm.).



**Figur 10**  
En oddervenlig underføring med banketter, der er mindst 40 cm brede (efter Van Lierop 1988).

Ydermere kan odderne hjælpes til at benytte disse banketter, enten ved at placere ekskrementer på dem eller ved at opsætte ledehegn i tilknytning til passagerne. For at sikre at odderne kan bevæge sig tilbage til vandløbet, hvis de er kommet på den forkerte side af hegningen, kan der indsættes énvejslåger i hegnet (se grævlinge-afsnit). Ved eksisterende vejbroer kan passager etableres i form af faste hylde, flydende fastforankrede sveller eller ved at placere store kampesten langs broens inder-sider. Fig. 11 viser en hollandsk løsning på, hvordan odderen kan tvinges til at benytte eksisterende underføringer.



**Figur 11**  
En underføring med ledehegn og skrå ramper fra trådhegn til bro (banketter under broen) tvinger odderne til at benytte underføringen (efter Van Lierop 1988).

Ved vejddæmninger, f.eks. i fjordområder, kan det anbefales at etablere rørgennemføringer. Diameteren på sådanne rør er fra Holland angivet til minimum 30 cm (Van Lierop 1988).

I flere lande er det forsøgt at opsætte vildtspejle og reflektorer for at holde odderne væk fra vejene. Disse foranstaltninger synes dog ikke at være effektive overfor odderne, men der er nogen uenighed om det. Da disse foranstaltninger tillige kræver megen vedligeholdelse (rengøring, udskiftning, fjernelse af vegetation m.v.) udgør de ikke en tilfredsstillende løsning (Madsen 1990, Vereniging Das & Boom pers. medd.).

#### 4.6

##### Grævling

Grævlingen er et skovdyr, der i Danmark mest er knyttet til blandet løvskov. Gravkomplekserne, som kan være mange år gamle, er sædvanligvis placeret på skråninger i skovdale i nærheden af vand. Nærliggende græsarealer, lysninger i skoven samt kornarealer er desuden vigtige for grævlingens placering af gravkomplekset. Her finder grævlingen sin føde, der primært består af regnorm, men også korn, insekter, frugt og græs har stor betydning som fødeemner for grævlingen (Ratcliffe 1974, Weitemeyer et al. 1973-77, Neal 1977, Shepherdson et al. 1990).

Grævlingen er meget stedbundet, idet generationer af grævlinge kan benytte samme lokalitet. Det er desuden almindeligt, at grævlingen benytter flere gravkomplekser i samme skovområde. Sædvanligvis består disse gravkomplekser af en stor grav, som bruges som ynglegrav samt af én til flere mindre, som benyttes mere tilfældigt (Neal 1977).

Grævlingen lever socialt i familiegrupper, klaner, hvor medlemmerne forsvare et fælles territorium. Familiegrupperne kan bestå af op til 12 medlemmer. Territoriets størrelse bestemmes af fordelingen af tilgængelige fødeområder og er forskelligt fra område til område. Fra England er der oplyst territorie-størrelser på ca. 80 ha. Sædvanligvis afgrænses territoriet af naturlige skillelinier, såsom læhegn, diger, markskel, åer, stier o.l. Grævlingerne duftmarker territoriet, og det er især de dominerende hanner, der markerer grænserne (Kruuk 1984, Nolet 1987).

Indenfor territoriet har grævlingerne opbygget et sammenhængende mønster af stier. Disse veksler forbinder ynglegraven med øvrige alternative gravkomplekser, med fødesøgningsområder og med drikkesteder. Vekslerne kan være meget gam-



le og kan som følge af jævnlig brug være helt uden vegetation. På steder, hvor vegetationen er tæt, kan vekslerne få form af en tunnel, som f.eks. hvor de gennemskærer læhegn (Neal 1977).

Grævlingen er nataktiv. Først når mørket falder på, vover den sig ud af graven, og selve aktivitetsperioden varer til det begynder at lysne. Om sommeren, hvor natten er kort, forlader grævlingen ofte graven i timen før solnedgang, mens den om vinteren først kommer frem i timen efter solnedgang. Desuden er grævlingens aktivitet nedsat i vintermånederne, hvor muligheden for at finde føde er begrænset (Weitemeyer et al. 1973-77).

Parringen synes at kunne finde sted hele foråret og sommeren med størst aktivitet i tiden lige efter, at grisene er født. Grævlingen har forlænget drægtighed, og de 2-4 grise fødes sent på vinteren, som regel i slutningen af februar eller i begyndelsen af marts (i vinterboet). Når grisene er et par måneder gamle, begynder de at søge føde uafhængigt af moderen. Forholdene omkring ungernes spredning væk fra ynglegraven og opvækstområdet kendes ikke med sikkerhed. Meget tyder dog på, at spredning kan ske allerede fra det første efterår, og at de unge hanner senest inden kønsmodningen ved indgangen til det 2. leveår vil sprede sig videre til andre områder. Det samme gør sig formentlig gældende for de unge hunner, der dog kan forblive på stedet, hvis populationen ikke er for stor (Neal 1977).

Grævlingens syn er tilpasset nataktivitet, men synes ikke at have stor betydning for dens orientering i landskabet. Den er i stand til at registrere skygger og silhuetter, men er helt afhængig af de øvrige sanser for at skelne detaljer.

Grævlingens lugtesans er ekstraordinært godt udviklet og utvivlsomt grævlingens vigtigste sanseorgan. For grævlingen hjælper lugtesansen den til at genkende øvrige individer og registrere deres seksuelle status, til at finde føde og til at finde vej. Grævlingens evne til at finde vej via lugtesansen er bemærkelsesværdig. Der er eksempler på, at grævlinge bevæger sig ad præcis de samme veje på tværs af marker, selv efter at markerne er pløjet, og ethvert synligt tegn af de eksisterende veksler er væk.

Grævlingen bruger ligeledes hørelsen i registreringen af sin omverden. Således reagerer den på pludselige lyde, men omvendt værner den sig hurtigt til gentagne og genkendelige lyde. Lave vibrationsfrekvenser kan grævlingen registrere direkte via jorden, og der synes ikke at



være tvivl om, at grævlingen kan registrere biler, der kommer mod den. Men uheldigvis kan grævlingen reagere som pindsvinet ved at stoppe op, og resultatet bliver, at et stort antal grævlinge trafikdræbes på vejene (Ratcliffe 1974).

#### 4.6.1

Grævlinger og trafik. Hvert år dræbes der et stort antal grævlinge i trafikken. Grævlingen konfronteres primært med trafikken på de steder, hvor territorier gennemskæres af veje. Grævlingernes bevægelsesmønstre ad gammelkendte veksler er så dybt indgroet i dem, at de fortsat vil søge til deres traditionelle fødeområder, snarere end at finde nye, også selvom medlemmer af "gruppen" dræbes. Da grævlingen er et langsomt, nataktivt dyr, er det særdeles udsat ved passage af motorveje og tilsvarende højfartsveje.

Fra Holland, hvor vejnettet er særdeles udbygget og trafikken tilsvarende stor, er der oplysninger om, at der trafikdræbes op mod 1/4 af den hollandske grævlingebestand (som i 1980 blev opgjort til 1.200 individer). I Holland er grævlingen således truet af udryddelse som følge af trafikken (Wiertz et al. 1986).

Fra Sydengland og Wales nævnes trafikken også som en af de hyppigste dødsårsager. En indsamlingsanalyse i perioden 1963-75 viste, at 56% af de indsamlede døde grævlinge var trafikofre (Jefferies 1975).

I Danmark er trafikdrab formentlig også en af de hyppigste dødsårsager, omend grævlingen ikke er truet med udryddelse som i Holland. Der foreligger ingen nyere tal for antallet af trafikdræbte grævlinge i Danmark. Ved en rabiesundersøgelse i Sønderjylland i 1960'erne viste 10% af de indsendte grævlinge sig at være dræbt i trafikken. Der er dog ingen tvivl om, at den stadigt stigende trafik og det øgede vejbyggeri kan true grævlingebestande herhjemme (Jensen 1967-68, Larsen 1982).

De fleste trafikdrab sker i begyndelsen af året. Ved undersøgelsen af de trafikdræbte grævlinge i England og Wales blev det registreret, at 73% af trafikdrabene skete indenfor 6 sammenhængende måneder fra februar til juli. Der blev ikke fundet trafikdræbte grævlinge i december og januar.

Af de trafikdræbte hanner blev 55% fundet i månederne februar til marts. Af de trafikdræbte hunner blev 64% fundet i månederne maj til juli. Der blev ikke fundet trafikdræbte hunner i februar (Jefferies 1975).

Dette mønster stemmer meget godt overens med grävlingens aktivitets- og adfærdsmønster, idet dens aktivitet er mindst i december og januar. Stigningen i antallet af trafikdræbte hanner i februar-marts passer med, at han-grävlingens seksuelle aktivitet er størst i disse måneder, og at hannerne derfor strejfer fra sted til sted i søgningen efter hunner.

I samme periode, februar-marts, når hannerne strejfer, synes hunnerne at forblive tæt på graven, og registreres derfor ikke som trafikofre i disse måneder. Det er forventeligt, at hunnerne forbliver tæt ved graven i disse måneder, da denne periode falder sammen med fødsel og ungepleje. Det store antal trafikdræbte hunner i maj-juli er formentlig knyttet til en øget hun-aktivitet i tiden efter, at ungerne er vænnet fra.

#### 4.6.2

Passageforanstaltninger. For at undgå at grävlinger trafikdræbes er det nødvendigt at opsætte grävlinge-sikre hegn langs vejen (se fotoeksempel nr. 6, side 65). Dermed afskæres grävlingerne fra at kunne udnytte hele deres territorium. Afskæringen af et fødesøgningsområde kan være nok til, at grävlingerne forsvinder fra et område, såfremt de ikke kan finde alternative fødesøgningsområder.

For at kompensere for tab af fourageringsområde som følge af vejbyggeri, kan grävlinge-tunneler opføres i form af rørpasserer under vejen. Disse grävlinge-tunneler har to funktioner:

- dels giver de grävlingerne mulighed for at fouragere i de oprindelige fødeområder uden trafikrisiko
- dels udgør de en "åben dør" for strejfende grävlinger. Herved muliggøres udveksling mellem forskellige populationer.

I England og Holland er opnået en lang række erfaringer med grävlinge-underføringer (Ratcliffe 1974, Neal 1977, Derckx 1986, Sneep 1986, Freemann 1988, Das & Boom 1990). I Holland blev den første grävlinge-tunnel opført i midten af 1970'erne i forbindelse med opførelsen af en ny motorvej. Antallet af tunneler er øget siden da; fra 5 i 1980 til mere end 20 i 1985. I dag er der lavet mere end 50 grävlinge-tunneler (heraf 30 på eksisterende veje) og med yderligere 60 projekterede tunneler betyder det, at antallet af tunneler i Holland i 1995 vil nå 110. I forbindelse hermed vil der i 1995 være opsat 120 km grävlinge-sikker hegning (Das & Boom 1990).

Erfaringerne fra England og Holland har vist, at grävlinge-veksler skal spærres så effektivt

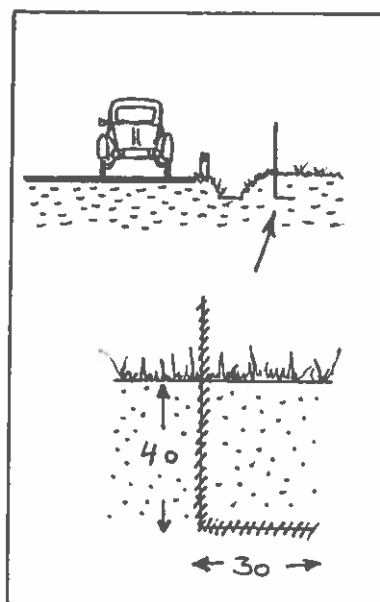
som muligt ved at opsætte grævlingesikre hegn på begge sider af vejen og tillige placere tunnelerne med regelmæssige mellemrum.

Grævlingesikre hegn skal være mindst 1 m høje med en maskestørrelse på 2-4 cm af f.eks. galvaniseret minktråd. Ydermere skal der lægges 70 cm tråd ned i jorden for at forhindre, at grævlinger graver sig under. Først 40 cm vertikalt ned i jorden og derefter 30 cm horisontalt væk fra vejbanen (Fig. 12).

På trods af hegninger dræbes mange grævlinger fortsat på de steder, hvor hegningen ophører. Derfor bør der, i tilknytning til opsætning af hegn, konstrueres låger, der kun kan svinge væk fra vejen, således at grævlinger, der forvilder sig ud på vejen, har mulighed for at slippe væk igen og ikke bliver "fanget" på vejen. I Holland er sådanne døre indsat i hegnet med 500 meters intervaller langs hele hegningens udstrækning (se fotoeksempel nr. 7, side 66). I forbindelse med disse "døre" konstrueres ligeledes en "fangarm" på vejsiden, således at grævlingen kan finde døren. På kritiske steder, hvor veje krydser grævlingeveksler, bør disse døre installeres med 50 meters intervaller.

Tunnelerne bør placeres med grævlingens krav til rutevalg for øje, dvs. i tilknytning til læhegn, bevoksede skrån timer, markskel, åløb med bredvegetation o.l. Tunnelernes bedste beliggenhed er i forlængelse af overskærne veksler. Men dette er ikke altid muligt. I disse tilfælde er det nødvendigt at lede grævlingerne til tunnelindgangene. Det gøres bedst ved opsætning af hegn og anlæggelse af levende hegn. Læhegn, træbevoksede skrån timer og grønne bælt er kan udgøre ledelinier for grævlingen betinget af, at de giver dækning. Forskellige typer af planter, især frugttræer og krat vil gøre ledelinier attraktive for grævlingen.

Figur 12  
Grævlinge-sikker  
hegning langs  
vej. Se desuden  
fotoeksempel nr.  
6, side 65.



Afstanden mellem tunneler i grævlinge-territorier bør ikke være større end 250 m. Erfaringer fra Holland har vist, at grævlingerne bliver frustrerede, hvis der er for få tunneler inden for deres territorium, hvilket ydermere reducerer deres muligheder for at udnytte fourageringsområdet effektivt (Das & Boom 1990).

Hovedparten af de opsatte grævlinge-tunneler i Holland og England er cylindriske rør med en diameter på 30 eller 40 cm. Længden af disse rør synes ikke at have betydning for grævlingerne. 80 m lange rør med en diameter på 30 cm har vist sig effektive. Betonrør er langt at foretrække, da holdbarheden er stor, men alternativer såsom stål-, PVC- eller eternitrør er ofte brugt for at skære ned på udgifterne. Hvis en tunnel skal presses under en eksisterende vej, er det ikke teknisk muligt at bruge beton. I disse tilfælde skal et rør med en diameter på 40 cm benyttes med mulighed for at indsætte et mindre PVC- eller eternitrør, hvis det større rør ved gennempresningen er blevet beskadiget. Erfaringer fra Holland har vist, at grævlingen benytter rørtyper af de nævnte materialer (Broekhuizen et al. 1986, Derckx 1986, Das & Boom pers. medd.).

I forbindelse med vandløbspassager kan grævlingerne benytte såvel banketter som hylder. Men hvis der ikke er en veksling langs åen, er det helt nødvendigt at hegne og lede dyrene til passagen, da grævlingerne ellers vil bevæge sig over vejbanen.

Udover ledelinier, læhegn og hegn, kan grævlingerne hjælpes til gennemgangene ved hjælp af duftspor. Et duftspor af anisolie er således meget attraktivt for grævlinger (Neal 1977).

Grævlinger stoppes ikke af vildtspejle eller reflektorer opsat langs vejene. Erfaringer fra Holland viser, at grævlingerne kun i begyndelsen nærmer sig dem med forsigtighed, men at de hurtigt vænner sig til dem.

Kvægrieste er forsøgt anvendt for at holde grævlingerne væk fra vejene, men uden succes. Grævlingerne viste sig i stand til at passere ristene selv i løb (Das & Boom 1990).

#### 4.7

#### Ræv

Ræven kan tilpasse sig næsten alle landskabstyper, såfremt der er tilstrækkeligt med føde og nogenlunde fred. Men typisk holder ræven til i skove, hvor den finder dækning og har sin grav. Ræven søger i vid udstrækning sin føde i

det åbne landskab, hvor der er tilstrækkeligt med skjulesteder, og den tager, hvad der er lettest tilgængeligt: mus, fasaner, småfugle, harer, frugt, insekter m.v. (Weitemeyer et al. 1973-77, Lloyd 1980).

Ræve er meget stedfaste, og når de én gang har fundet sig et sted, bliver de dér. Ræve oprettholder home-range, et foretrukket aktivitetsområde, men kan bevæge sig meget langt i bestræbelserne på at skaffe sig føde (op til 10-20 km). Størrelsen af sådanne home-range varierer meget; fra ca. 100 ha til mere end 1.600 ha. En rævs home-range kan helt eller delvist overlappes af andre ræves, dog forsvares små territorier inden for home-range i nogle tilfælde mod andre indtrængende ræve (Niewold 1974, Lloyd 1980, Nielsen 1989, Wollard et al. 1990).

Ræven er sædvanligvis særdeles "fortrolig" med sit home-range, og bevæger sig rundt i det ad meget benyttede veksler. Disse veksler ses ofte at følge naturlige skillelinier som skovbryn, diger, gårder, åløb og levende hegn. Nogle veksler er duftmarkerede, andre ikke (Lloyd 1980).

Ræve kan være aktive på alle tider af døgnet. Med stigende utryghed henlægger den sin aktivitet til de mørke timer eller til de fredeligste af døgnets lyse timer. Døgnrytmen påvirkes desuden af sæsonmæssige forhold som parringstid, opfostring af hvalpene, veksling i fødetilgang og mulighed for at finde dækning i terrænet (Lloyd 1980, Harris 1986).

Rævens parringstid falder i januar-februar, og hvalpene kommer til verden i perioden fra sidst i februar til sidst i april. Omkring 1. juni begynder de unge ræve at strejfe rundt på egen hånd, men helt hen til slutningen af september bliver de fleste unge ræve i nærheden af det sted, hvor de er født. Udvandringen sker i månederne oktober-december og falder sammen med, at rævene er ved at være udvoksede (6-9 mdr. gamle), og at hannerne er kønsmodne.

Gennemgående er det de unge hanner, der vandrer længst, men der er stor forskel på, hvor langt rævene vandrer. Genmeldinger af øremærkede rævehvalpe har vist, at halvdelen bevæger sig mindre end 5 km fra fødestedet. Enkelte af de unge ræve strejfer dog meget langt og kan fjerne sig mere end 100 km fra fødestedet (Jensen 1973, Wollard et al. 1990).

Rævens syn er tilpasset nataktivitet. Det gør den i stand til at se skarpt på korte afstande, og ræven kan dermed bevæge sig hurtigt og sikkert omkring i krat, skov, hegn o.l. Tilpasnin-

gen til nataktiviteten gør den i stand til at registrere genstande, men ikke til at genkende dem, førend lyd og lugt hjælper den (Harris 1986).

#### 4.7.1

Ræve og trafik. Flere registreringer af trafikdræbte ræve tyder på, at de, på trods af deres hurtighed, har problemer med trafikken.

Antallet af trafikdræbte ræve på de danske veje kendes ikke. Der foreligger et estimat af ældre dato (1968): På baggrund af rabiesbekæmpelsen i 1960'erne, hvor 2% af de indsendte ræve var trafikdræbt, blev det vurderet, at der omkom omkring 1.000 ræve om året på de danske veje (Jensen 1968).

Oplysninger fra bl.a. Sverige, England, Tyskland, Frankrig og Schweiz tyder på (Markgren 1982, Harris 1986, Hartwig 1988, Petrak 1989), at ræven i disse lande er et almindeligt trafikoffer. I Sverige blev det i 1978 estimeret, at der årligt trafikdræbes ca. 10.000 ræve på de svenske veje, svarende til mellem 3,3-6,3% af den svenske rævepopulation (Göransson et al. 1978).

Fra England, hvorfra de mest detaljerede oplysninger stammer, er de fleste oplysninger om trafikdræbte ræve fra byerne. Trafikdrab udgør uden tvivl den væsentligste dødsårsag for byrævene. Undersøgelser fra Bristol har vist, at 50% af de registrerede dødsfald var trafikdræbte dyr, heraf var 49% ramt af biler og 1% af tog. De fleste af rævene var ramt på bagpartiet, hvilket tolkes, som om de har forsøgt at undgå bilerne (Harris 1986).

De fleste trafikdræbte ræve er påkørt i vintermånederne. Især hannernes mortalitetsrate er stor i denne tid, sandsynligvis som følge af det øgede aktivitetsniveau i sprednings- og parringstiden. Først på sommeren er det fortrinsvis tæver, der trafikdræbes, formentlig fordi de i denne tid bevæger sig mere omkring for at finde føde til hvalpene.

De mange trafikdræbte ræve kan dels skyldes, at veje mange steder gennemskærer deres leveområder, dels at rævene tiltrækkes af de stærkt trafikerede veje, hvor de har fundet nye fødesøgningsområder. De mange ihjelkørte dyr ved og på vejene udgør et lettilgængeligt bytte for rævene, og vejrabatterne huser ofte store bestande af mus. I USA er der således registreret en større tæthed af ræve tæt på de stærkt trafikerede veje, end langt fra (Rusch 1987).

Der er flere registreringer af nataktive ræve på vejene. De viser, at rævene sædvanligvis er

meget opmærksomme på biltrafik. Når de hører en bil komme, forsvinder de fra vejbanen, men ofte kun til det nærmeste skjul for så at bevæge sig tilbage til vejen, når bilen er væk (Harris 1986).

#### 4.7.2

Foranstaltninger. For at undgå trafiksammenstød med ræve er det nødvendigt at opsætte hegn langs vejene. Da ræve er i stand til at trænge gennem huller med en diameter på 10 cm, skal hegnet dels have en maskestørrelse på maksimalt 6 cm, dels være lavet af stærk tråd. Ydermere skal 70 cm net graves ned i jorden for at undgå, at ræven graver sig under hegnet (sammenhold med grævling). Hegnet skal have en højde af 2 meter.

Der kendes tillige til elektriske hegninger, som har holdt ræve væk fra kolonier af rugende fugle (Forster 1975). De elektriske hegninger var 45 cm høje med 3 strømførende tråde med en indbyrdes afstand på 15 cm. Sådanne elektriske hegninger kunne formentlig også benyttes til at holde ræve væk fra veje.

For at sikre at rævene kan opretholde deres bevægelsesmønstre efter opsætning af hegninger, bør der etableres passageløsninger.

Der findes ingen foranstaltninger, der alene sigter på at tilgodese rævens krav til passage. Men via passage-foranstaltninger udformet til andre arter, er det registreret, hvilke udformninger der tillige benyttes af ræve. Således benytter ræve grævlinge-tunneler (rør med diameter på 30-50 cm), og banketter i tilknytning til vandløbsunderføringer. Herudover er ræve set bevæge sig under såvel broløsninger som tunnelloøsninger møntet på trafikken, hvilket indikerer, at ræven gerne benytter passager (Derckx 1986, Harris 1986).

Underføringer bør placeres, hvor rævenes veksler overskæres, eller hvis dette ikke er muligt, i tilknytning til ledelinier, som f.eks. læhegn, markskel, åløb m.v.

#### 4.8

##### Hjortedyr

Der er 4 fritlevende hjortearter i Danmark. Rådyret er den talrigeste art med en anslået efterårsbestand på 150-200.000 individer spredt over hele landet. Herefter følger kronvildt med ca. 6-7.000 fritlevende dyr, dådyret med ca. 2.000 fritlevende dyr og endelig en lille bestand af sikahjorte, anslået til ca. 500 fritlevende dyr (Jeppesen 1990b).



På denne baggrund er det klart, at rådyret er den hjortearart, der hyppigst optræder som trafikoffer på de danske veje, hvorfor denne art vælges som typeeksempel.

#### 4.8.1

Rådyr. Rådyret forekommer over stort set hele landet. Det lever i tilknytning til tætte skove og krat, omgivet af landbrugsjorder. Rådyret finder dækning i skovene, medens det primært søger sin føde i det åbne landskab. Føden domineres af urter (især kløver), rodfrugter, bær og lyng. En af forudsætningerne for at rådyret vover sig uden for skoven er, at det også i det åbne landskab kan finde dækningsmuligheder, såsom levende hegn, vegetationspletter m.v. (Jeppesen 1990a).

Bukkene er territoriehævdende (revirhævdende) i sommerhalvåret og markerer territoriet via fejning med opsatsen, hvorved der afsættes duftmarkeringer. Territoriestørrelsen varierer afhængig af biotopens kvalitet, sædvanligvis mellem 10 og 100 ha. Om vinteren bliver bevægeligheden større, og dyrenes vandringer kan strække sig over større områder. I modsætning til bukkene er råerne ikke territoriehævdende. Dog holder den enkelte rå i tiden omkring lammens fødsel et mindre område, indenfor hvilket hun ikke tolererer andre dyr. I vinterhalvåret lever rådyret i småflokke (Anon. 1980, Jeppesen 1990b).

Rådyret kan være aktivt på alle tider af døgnet. Det daglige aktivitetsmønster er karakteriseret af hyppige skift mellem aktive og inaktive perioder, idet rådyret - som andre drøvtyggere - er afhængig af fordøjelsesprocesserne. Over længere sigt ses dog tydeligt 2 aktivitetstoppe, én ved solopgang og én ved solnedgang. Dette to-toppedede aktivitetsmønster er tydeligst i vintermånederne, medens det om sommeren er mere udvisket (Anon. 1980, Jeppesen 1989).

Brunsttiden indtræffer i august. Rådyret har forlænget drægtighed, og lammene fødes fra midten af maj til midten af juni. Lammene kan følge moderen i op til et år efter fødslen. Især er det lammene af hunkøn (rålam), der bliver tæt ved moderen (Weitemeyer et al. 1973-77, Jeppesen 1990b).

Rådyr er meget stedfaste og bevæger sig ad fastlagte veksler. Via genfund af mærkede dyr har det vist sig, at langt de fleste dyr genfindes på afstande, der er mindre end 10 km fra mærkningsstedet. Enkelte dyr vandrer dog til nye områder. De dyr, der er genfundet på største afstande, er næsten altid dyr, der er yngre



end 2 år. Den længste afstand et mærket rådyr har bevæget sig er 315 km (Anon. 1980).

#### 4.8.2

Hjortedyr og trafik. Hjorte konfronteres med trafikken på steder, hvor deres veksler gennemskæres af veje. Denne konfrontation er et alvorligt problem, da hjorte er så store dyr, at kollisioner med biler kan føre til alvorlige ulykker. Særligt stort er problemet i skovområder.

I Sverige, hvor problemet er særligt stort, var der i 1978 alene 8.000 registrerede ulykker med hjortevildt. Heri indgår også ulykker hvor elsdyr var involveret; givetvis de alvorligste. Antallet af ulykker med elsdyr udgjorde i 1978 3.500. Trafikulykkerne er siden da øget i takt med, at vejsystemet er blevet udvidet og trafikken blevet tættere. Således blev der 10 år senere, i 1988, registreret mere end 18.000 trafikulykker, hvor hjorte var involveret. Heraf de 13.215 med råvildt og 5.355 med elg. På de tyske veje blev der i 1988 rapporteret om 3.500 ulykker med større vildtarter (Krag 1990). I Frankrig blev der i 1984 registreret 3.212 trafikulykker, hvor hjorte var involveret, heraf 2.766 med rådyr og 283 med kron dyr (Desire et al. 1987).

Disse tal giver dog ikke det reelle billede af antallet af trafikdræbte hjorte, idet det kun er de alvorligste ulykker, der registreres. I Tyskland er det vist, at antallet af registrerede trafikulykker med rådyr og kron dyr kun udgør henholdsvis 17,4% og 43,4% af det reelle antal (Ueckermann 1969 cited Desire et al. 1987). Tilsvarende for Frankrig, hvor det er anslået, at kun 1 ud af 5 ulykker med rådyr registreres, og at kun 1 ud af 2 ulykker med kron dyr registreres. For Frankrig betyder det således, at det estimerede antal trafikdræbte rådyr og kron dyr i 1984 er henholdsvis 13.830 og 566 (Desire et al. 1987).

Fra Danmark kendes de tilsvarende tal ikke, da der herhjemme ikke er officielle statistikker, der belyser problemet.

Fordelingen af trafikulykker, hvor hjorte er involveret, varierer stærkt i løbet af døgnet og igennem året. De fleste hjorte trafikdræbes i de mørke timer, især i timerne omkring solopgang og solnedgang, hvilket stemmer godt overens med hjortens to-toppede aktivitetsmønster. Antallet af ulykker hvor rådyr er involveret toppe i månederne maj-juni. Det er især bukke, der trafikdræbes i denne periode, der falder sammen med, at de er begyndt at hævde territorium, hvilket betyder, at deres bevægelsesområde udvides. Et resultat af denne territorie-

hævdelse er tillige, at mange unge bukke bliver fortrængt fra området. Råerne holder sig i denne periode i stille skovafsnit, hvor de sætter lammene. Antallet af ulykker med kron dyr topper i brunsttiden (oktober).

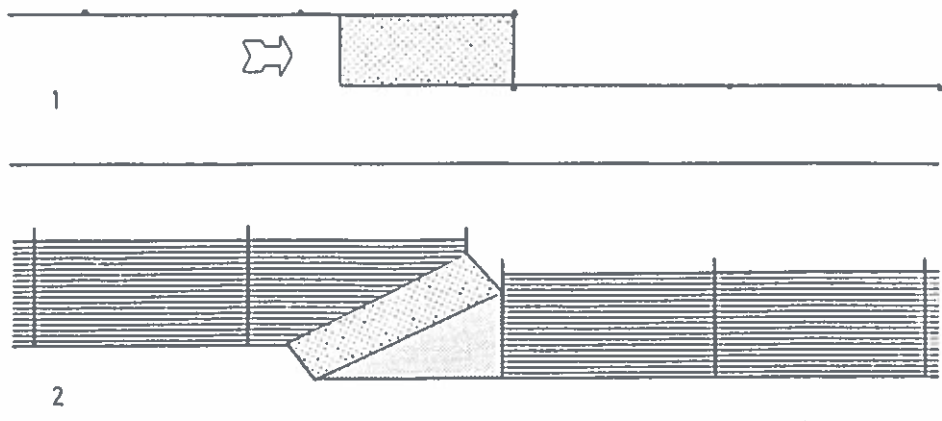
Det er velkendt, at hjorte er meget sky og skræmmes ved pludselige forstyrrelser. Ved aktiviteter, der står på gennem længere tid som skov- og landbrugsdrift, har det vist sig, at hjortene kan vænne sig til disse aktiviteter og opholde sig i nærheden. Således afskrækker biltrafik på større veje ikke hjortene, og rådyr kan ses søge føde tæt ved stærkt trafikerede veje. På mindre trafikerede veje, hvor biltrafikken er uregelmæssig og aperiodisk, skræmmes hjortene derimod.

#### 4.8.3

Hjorte og passageforanstaltninger. Den eneste virkelige effektive foranstaltning, der begrænser trafikulykker med hjorte, er opsætning af hegn på begge sider af vejen. Men disse hegninger betyder samtidig, at hjortenes normale aktivitets- og spredningsmønstre bliver begrænsede. Situationen ligner den i områder, hvor veje anlægges på dæmninger, f.eks. gennem ådale. Her deler dæmningen hjortenes livsrum i to dele.

Der er mange forskellige typer hegn, der kan bruges, for at holde hjortevildt fra vejene. For rådyr er hegn med en højde på 1,50 m tilstrækkelige, medens kron dyr holdes ude med 1,80-2,00 m høje hegninger. Envejspassager ("indspring") i stil med grævlingernes énvejsdøre, kan indsættes i hegnene, så hjorte, der er kommet på den forkerte side af hegnet, kan slippe væk fra vejen igen (Fig. 13).

I begge situationer er det vigtigt at forebygge dyrenes isolation og skabe forbindelser mellem de to områder. Forbindelsesveje på tværs af store vejanlæg kan enten være underføringer eller overføringer.



Figur 13

En énvejs-passage til hjorte ("indspring") kan sikre, at hjortene kan komme væk fra vejene. 1: set fra oven, 2: set fra siden (efter van Haaften 1987).

#### 4.8.4

Underføringer. Hjorte er store dyr med en række krav til underføringers udformning. Det første en hjort reagerer på ved en given underføring er, hvor let det er at se igennem til den anden side, altså hvor stor åbningen er i forhold til længden af passagen (i USA kaldet "the openness effect", i Tyskland "relative enge" og her betegnet "tunnel-effekten").

Denne "tunnel-effekt" er i Tyskland, Holland og USA udtrykt på følgende vis:

$$\text{"tunnel-effekten"} = \frac{\text{højde} \times \text{bredde}}{\text{længde}}$$

På baggrund af en række eksisterende underføringer er der i Tyskland opstillet følgende mindstekrav til "tunnel-effekten":  
(Ryser et al. 1989).

rådyr : 0,75  
dådyr : 1,50  
krondyr : 1,50

For at sikre at hjortene bevæger sig igennem underføringer, skal passagerne altså opfylde de opstillede mindstekrav. Ifølge de tyske undersøgelser skal bredden såvel som højden desuden være mindst 4 m, førend hjortene passerer (Olbrich 1984). Dette gælder samtlige arter.

I USA er det ligeledes registreret, at hjorte vægrer sig ved at passere igennem snævre passager (Reed et al. 1987). Mindstekravet i USA er en "tunnel-effekt" på 0,60, men det anbefales at lave underføringerne større, idet hjortenes benyttelsesgrad steg med større dimensioner.

I Frankrig har erfaringer med underføringer ført til fastsættelse af følgende mindstekrav til hjortetunneler:

$$\frac{\text{højde}}{\text{længde}} > \frac{1}{10} \quad , \quad \frac{\text{bredde}}{\text{længde}} > \frac{1}{10}$$

Her angives tillige, at tunnelen skal have en mindstediameter på 2,55 m, men at størrelsen afhænger af dyrets størrelse:

rådyr : diameter > 2,55 m  
krondyr : højde > 1/10 x længde (min. 3 m)  
          : bredde > 2 x højde (min. 6 m)

Fælles for kravene til underføringerne er, at bunden i tunnelerne skal være så naturlig som muligt, dvs. enten bestående af jord eller grus, men ikke af beton eller asfalt. Desuden skal enhver form for menneskelig trafik, inklusive fodgængere, undgås i og omkring underføringerne.

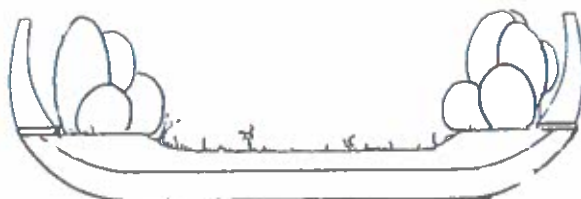
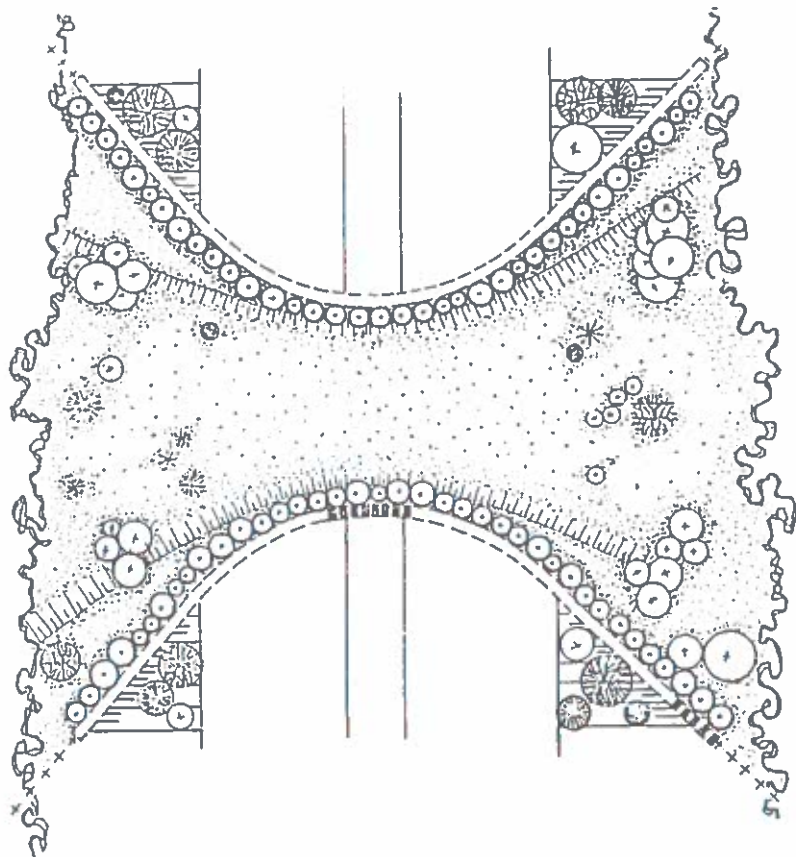
Tillige skal der i tilknytning til underføringerne anlægges ledelinier. Bedst er det om underføringerne ligger i direkte forlængelse af dyrenes veksler. Ledelinier kan bestå af hegninger, af læhegn og/eller andre former for grønne korridorer.

Det er mange steder registreret, at hjortene har skullet have en tilvænningsperiode, førend de er begyndt at benytte passagerne (Reed et al. 1987). Man kan evt. hjælpe dem ved at lægge duftspor i tunnelerne; herved reduceres hjortenes frygt for at bruge dem. Forskellige underføringer er vist som fotos (nr. 1, 3-5), side 63 - 65.

#### 4.8.5

Overføringer. En effektiv overføring til hjorte skal være i niveau med det omgivende terræn. Hvor terrænet er ensartet, betyder dette en sænkning af vejen. Indgangen til broen bør være bredere end selve broen, da en sådan tragtformet indgang er med til at lede hjortene over passagen. Samtidig forbedrer denne udformning hjortenes overblik over passagen.

Figur 14  
Tragtformet fransk overføring til hjorte.  
Øverst: passagen set fra oven.  
Nederst: Et tværsnit af broen, der er let forsænket i den centrale del. Den høje vegetation og den fysiske afskærmning langs broens kanter betyder, at broen dels er afstemt med omgivelserne, dels holder trafikstøjen ude (efter Cailmail 1987).



Hjortenes krav til passage-størrelse, dvs. til dimensionerne af broen, er i USA udtrykt i følgende forhold, kaldet "bro-effekten" (Reed et al. 1987):

$$\frac{\text{bredde} \times \sqrt{\text{højde}}}{\text{længde}}$$

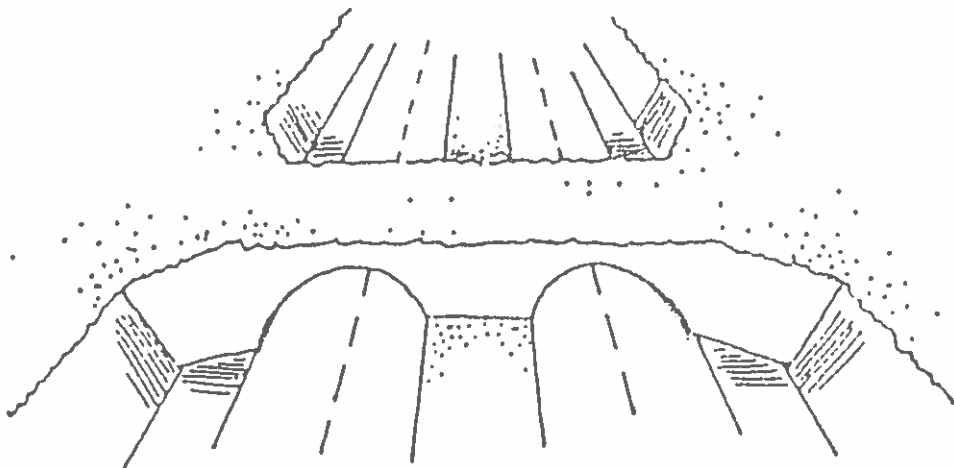
I USA er det registreret, at hjorte ved "bro-effekter" på henholdsvis 0,34 og 0,65 kun har vist ringe modvilje mod at krydse broen (Reed et al. 1987).

I Frankrig er der anvendt flere tragtformede overføringer til hjorte (Fig. 14). Bredden ved indgangen til overføringerne er 50 m, medens bredden på midten varierer fra bro til bro. Bredder på 9-12 m angiver franskmændene selv som minimumsbredder (Cailmail 1987, Ballon 1987), men større dimensioner er at foretrække. Ifølge professor, dr. J. van Haften, Holland, der har besøgt flere af disse franske bro-løsninger, er de ikke effektive. Selv arbejder hollænderne med overføringer, der er 100 m lange og 50 m brede af typen vist i Fig. 15 (Van Lierop 1988, van Haften 1987).

To sådanne bro-løsninger er for nyligt anlagt i Holland, og allerede inden overføringerne var færdigetablet, blev de taget i brug af vildtet, inklusiv krondyrene i området. En af disse bro-løsninger er vist som foto side 63.

Broernes overflade skal tildækkes med jord og tilplantes med den samme type vegetation, som forefindes i omgivelserne. Vegetationen skal være så høj, at den giver dyrene tryghed gennem dækningsmuligheder. Endvidere bør der anlægges volde langs broens kanter til dæmpning af trafikstøjen fra vejen. Sammen med hegninger vil disse volde desuden udgøre fysiske barrierer, der er afstemt med omgivelserne, og som dermed øger hjortenes villighed til at ville benytte dem.

Figur 15  
Hollandsk overføring med tragtformet indgang beregnet til hjorte (efter Van Lierop 1988). Se endvidere fotoeksempel nr. 2, side 63.



Som for underføringerne gælder, at broer og deres omgivelser bør friholdes for menneskelig aktivitet. Det er desuden vigtigt, at der ikke laves veje eller fodstier på broen, men at hjortene selv etablerer deres stier.

Når det planlægges at opføre broer til hjortene, er det vigtigt at kende hjortenes veksler. Derved kan broen placeres, så hjortene ikke skal ændre bevægelsesmønstre.

Selvom der endnu ikke er så mange erfaringer med hensyn til hjortenes krav til dimensioner og design af overføringer, tyder meget på, at overføringer, under forudsætning af, at de er dimensioneret rigtigt, er langt mere effektive end underføringer.

## 5 Vurdering af eksisterende underføringsmoduler

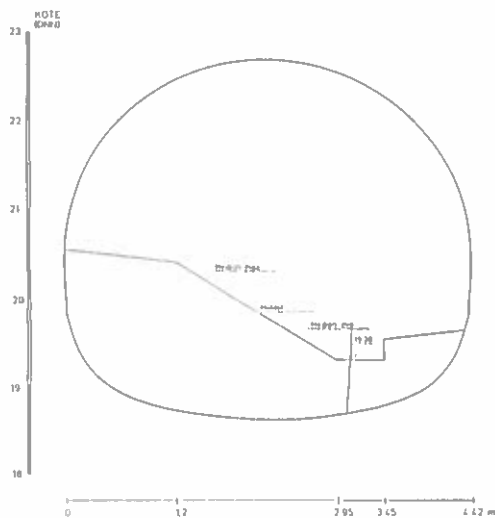
På grundlag af de enkelte arters krav til passageudformning og den eksisterende viden om underføringer gives hermed en vurdering af nogle af de eksisterende moduler (Fig. 16a-d)

Generelt gælder, at en underføring, der skal tilgodese de vandløbslevende dyr, skal være udformet med en bund, der dels sikrer en rimelig vanddybde dels sikrer en passende strømhastighed. Underføringsmodul 16a har i modsætning til de øvrige moduler indbygget en skrå bund. Dette sikrer dels en tilstrækkelig vanddybde ved næsten alle vandføringer, dels et meget dynamisk strømningsmønster, idet vandhastigheden vil være højere i den dybe rende end på den flade bund lige ved siden af. Kombineret med et bundmateriale af sten vil denne model være særdeles velegnet som passageforanstaltning for de vandløbslevende dyr. Underføringsmodulerne 16b-d har alle en flad bund, der kan give problemer med både vanddybde og strømhastighed, hvis ikke der forebygges med udlægning af sten, som vist i Fig. 16b.

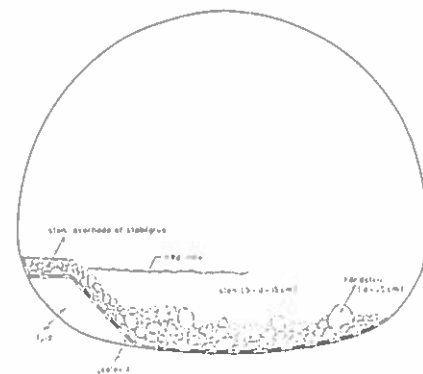
For at tilgodese faunapassage langs med vandløbet skal egnede underføringsmoduler have banketter. Banketterne vurderes at skulle være af mindst 1 meters bredde og have en frihøjde på mindst 2 meter. De skal desuden være tørre og bestå af stabilgrus og sand.

Modulerne 16a og 16b har kun 1 banket, hvilket er uheldigt (dog ved lave vandstande 2). Det kan betyde, at dyr fra den ene side af vandløbet kan blive hindret i at passere gennem underføringen. Som udgangspunkt bør underførings-

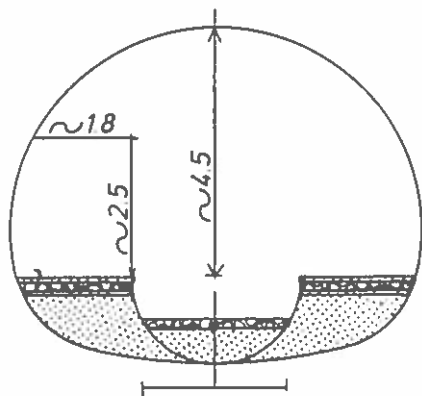
**Figur 16a-d**  
 Forskellige ud-  
 formninger af  
 underføringsmodu-  
 ler, som søger at  
 tilgodese fauna-  
 passage såvel i  
 vandløbet som  
 langs med vand-  
 løbet. De 4 modu-  
 ler er vist i  
 tværsnitsprofil.  
 Rørunderføringerne  
 er udarbejdet  
 på grundlag af  
 materialer fra  
 Vejdirektoratet,  
 Motorvejskontoret  
 og Hedeselskabet.



a

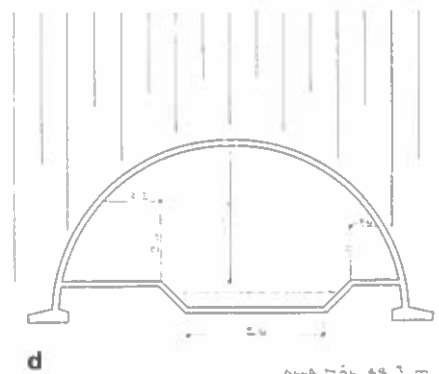


b. Princ. opbygning  
1:50



1:100

c



d

moduler derfor bestå af 2 banketter, der er tilgængelige hele året. Modulerne 16c og 16d har 2 banketter og er derfor velegnede mht. faunapassage langs med vandløbet.

Et ideal-modul, der opfylder begge krav til faunapassage, såvel i vandløbet som langs med vandløbet, vil således være en kombination af de opstillede moduler. En bundudformning som modul 16a, men forbedret ved at omfatte 2 banketter, vurderes som den bedste løsningsmodel.

For at vildtet kan registrere, at der er passage-mulighed, når det bevæger sig langs med vandløbet, bør underføringen dels skære motorvejen i en vinkel på 90°, dels være retlinjet, og der bør være tilledende beplantning og hegn.

## Forslag til fremtidige passageløsninger

Et af formålene med dette udredningsarbejde var at udarbejde forslag til et standard-underføringsmodul, som tager hensyn til de forskellige dyregrupperes vidt forskellige krav til en underføring. Med udgangspunkt i udredningen og gennem bedømmelser af eksisterende moduler har det vist sig, at en sådan løsning ikke er mulig!

Som det fremgik af hjorteafsnittet stiller hjorte særlige krav til underføringens dimensioner. Passagens åbning skal sættes i forhold til længden af passagen, jf. "tunnel-effekten". Da motorveje er meget brede, betyder det, at tunnelpassager bliver tilsvarende meget lange. Som en følge heraf er det ikke muligt at konstruere moduler, der tilfredsstillere "tunnel-effekt-kravene" og dermed hjortenes passagekrav.

Passage-løsninger i forbindelse med motorvejsanlæg, der skal tilgodese samtlige landlevende dyrearter, kan kun sikres ved egentlige broløsninger. Den samme konklusion nåes fra hollandsk side (professor, dr. J. van Haften, pers. komm.).

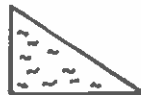
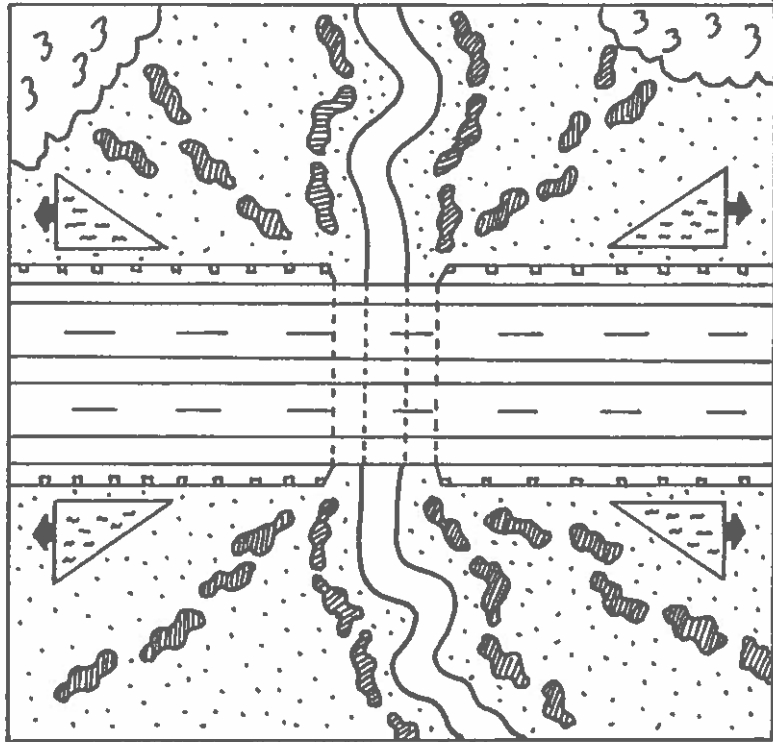
I stedet for en standardmodel må forskellige passageløsninger kombineres, og de enkelte passage-udformninger må afhænge af områdernes naturindhold. I større åbne landskabsafsnit med store landskabelige værdier, f.eks. markante uregulerede ådale, bør der etableres vejbroløsninger, medens der i mindre lukkede landskabsafsnit kan etableres tunnelloøsninger. Desuden bør passagerne på en given motorvejsstrækning ses i en sammenhæng, og også i det lys vurderes, om de er acceptable. Dvs. at det må vurderes, om udformningen af de enkelte passager og antallet af passager på en given vejstrækning supplerer hinanden tilstrækkeligt til at sikre samtlige forekommende dyrearters bevægelighed og spredning. I tilknytning til faunapassagerne bør det tillige vurderes, om der kan foretages hegninger og beplantninger, der kan forbedre passagerens funktion.



**Figur 17**

Skitseret idealmodel for fauna-passage i ådal (se desuden fotoeksempel 1 og 4, side 63 og 64). Modellen viser, hvorledes åen gennemskærer motorvejen i en vinkel på 90°. Derved gøres det lettere for de dyrearter, der bevæger sig langs med vandløbet at registrere, at der er passagemulighed (se desuden fotoeksempel nr. 5, side 65). Det er ligeledes skitseret, hvordan hegninger og beplantninger bør placeres for at lede dyrene til passagen/underføringen.

Efterfølgende skitseres en model til brug ved etablering af en faunapassage i ådal (Fig. 17). Passagen er udformet således, at åløbet føres under motorvejen enten via en vejbro-løsning eller via en tunnel afhængigt af områdets naturindhold. Uanset om passagen er en bro-løsning eller en tunnello-sning skal der oprettes ledelinier; såvel hegninger som beplantninger.



- regnvandsbassin. Pilene markerer, at regnvandsbassinerne bør trækkes så langt væk fra vandløbet som muligt.



- beplantninger, der dels leder dyrene til passagen, dels giver dyrene mulighed for at finde skjul.



- hegning langs vejen, der sikrer, at dyrene ikke kan bevæge sig ud på vejen.

I forbindelse med vejbro-løsninger kan underføringerne gøres lysere og mere indbydende ved at lave et hul på 10-12 meters bredde imellem de 2 vejbaner. Nok bliver underføringen endnu længere, men sat i forhold til den i forvejen lange passage, vurderes det ikke at få indflydelse på dyrenes passage. Tværtimod kan mere lys i underføringen måske få flere dyr til at bevæge sig igennem. Der vil også kunne etab-

leres vegetation under en del af broen. Det fremgår af Fig. 17, hvordan hegninger og beplantninger skal lede frem til passagens banketter.

Et væsentligt problem i forbindelse med disse ådals-passager er, at der ofte anlægges regnvandsbassiner i umiddelbar nærhed af vandløbet. De udgør derved forhindringer for dyrenes færden langs vandløbet, og bør følgelig placeres så langt væk fra vandløbet som muligt.

Der er endnu et problem ved anlæggelse af vej-anlæg gennem ådale. Det tager udspring i placeringen af udsætningsområder for tørvejorde, dvs. meget våde jorder, der ikke er så stabile, at vejanlæg kan etableres på dem. Sådanne udsætningsområder placeres ofte i bunden af ådalene på de lavtliggende jorder med ringe dyrkningsværdi, og ændrer derved radikalt leve- og vandringsvilkårene langs vandløbene.

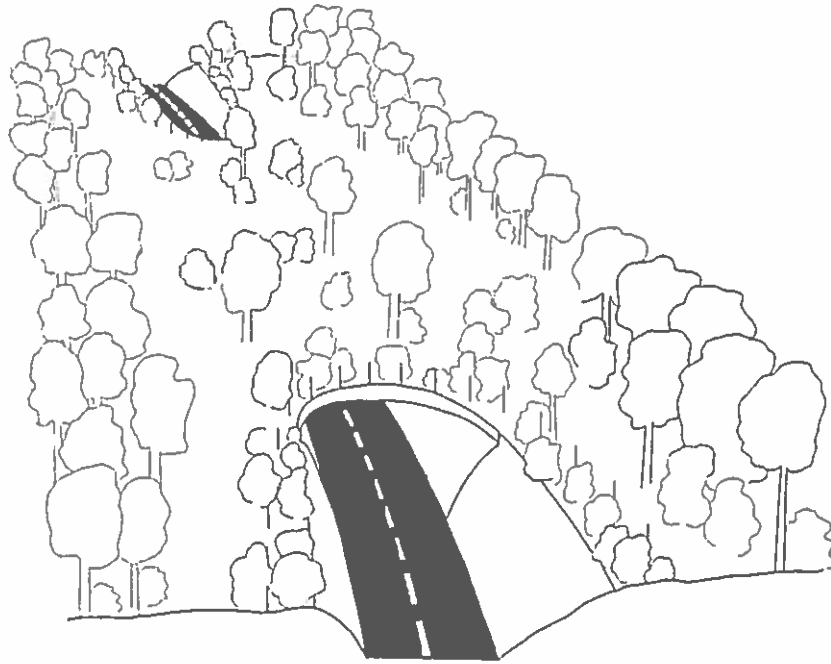
8

#### Løsningsmodel for faunapassage på højereliggende områder

Efterfølgende skitseres en fælles passageløsning for de terrestrisk levende dyregrupper (Fig. 18). Passagen bør udformes, så den føres over motorvejen via en bro. Sådanne løsninger er kun muligt på steder, hvor vejbanen kan sænkes ned i terrænet, som f.eks. hvor veje gennemskærer bakkekamme. Det er nødvendigt, at vejbanen kan sænkes, fordi overføringen skal ligge i niveau med det omgivende terræn.

Den omtalte løsning (Fig. 18) tilgodeser alle de landlevende dyregrupper og bør etableres, hvor skovområder og vigtige grønne forbindelsesstrukturer gennemskæres. (Se endvidere fotoeksempel side 63).

I forbindelse med denne løsningsmodel er det vigtigt, at vegetationen ikke stopper brat ved broens begyndelse, så dyrene skal bevæge sig ud over åbent område. Broens omgivende vegetation skal føre over i en krat- og trævegetation, hvor dyrene selv kan bestemme deres veje igennem vegetationen og dermed opnå tryghed under vandringen på tværs af broen. Der skal desuden hegnes, så dyrene ikke får adgang til/kommer ned på vejen.



Figur 18

Skitseret idealmodel for faunapassage på højere-liggende områder (efter Schulz 1987) (se desuden fotoeksempel nr. 2, side 63). Modellen viser, hvorledes vejen er sænket ned i terrænet, således at passagen ligger i niveau med det omliggende landskab. Herved er der skabt en "naturlig" passage, der både sikrer dyrene udsyn og skjulesteder. Desto bredere disse overføringer er, desto mere trygge vil dyrene være. Dyrene kan endvidere selv skabe deres stier/veksler gennem beplantningen på overføringen, hvilket yderligere optimerer passagen.

## Etiske overvejelser

Store vejsystemer udgør massive barrierer, der begrænser mange dyregrupperes leverum og spredning. I værste fald kan de føre til, at bestandene isoleres og med tiden uddør.

Hvis det ønskes at opretholde artsrigdom og økologisk alsidighed, er det derfor nødvendigt at se på de større strukturer i landskabet, såvel lokalt/regionalt som på landsplan.

Motorvejen, der nu er under anlæggelse mellem Århus og Ålborg, går nord-syd og gennemskærer en række østjyske ådale, som løber øst-vest. Det er særdeles alvorligt, da ådalene er meget vigtige spredningskorridorer for en lang række dyrearter. Ådalene er udpeget som de væsentligste samlende strukturer i landskabet som spredningskorridorer og som forbindelseslinier. Overordnet er det besluttet, at naturindholdet, særligt i disse områder, skal fastholdes og udbygges. Udover at mange ådale vil blive gennemskåret, vil motorvejen endvidere skære Himmerland over i to dele, og Djursland vil i økologisk sammenhæng blive at betragte som en ø, hvis der ikke etableres effektive passage-løsninger.

Det er således et etisk spørgsmål, om det kan tillades, at naturen påføres så drastiske indgreb.

Når veje skal anlægges, er det først og fremmest vigtigt at søge at placere dem, hvor de forvolder mindst skade. Dernæst bør det sikres, at der er afsat midler til at lave passager, der tilgodeser faunaens krav. Holland er et afskrækkende eksempel på, hvad der sker, når vejnettet og trafikken udbygges uden hensyntagen til faunaens krav. Odderen er allerede uddød i Holland, og grævlingen er måske også på vej til at forsvinde. Der er i dag i Holland forståelse for vigtigheden af at sikre dyrenes bevægelses- og spredningsmuligheder, og der er derfor ved vejbyggerier afsat 1% af anlægsudgifterne til faunaforanstaltninger. På et vej-anlæg, der gennemskærer Hollands største sammenhængende naturområde, er der brugt mere end 10% af anlægsudgifterne på passage-foranstaltninger til faunaen.

Det bør også i Danmark være normen, at der afsættes et beløb til sikring af de forskellige dyrearters passagemuligheder, når vejbyggerier planlægges og budgetteres. Dette skal også ses i lyset af, at det er ulige meget dyrere at etablere passager, efter at vejene er anlagt.

### Behov for yderligere viden

Hovedparten af denne udredningsopgave bygger på viden fra udlandet og viser, at vi i Danmark er bagefter, når det gælder sikringen af de forskellige dyregruppers vandrings- og spredningsmuligheder i det åbne land i forbindelse med trafik anlæg.

I relation til de direkte vandløbslevende dyr har der herhjemme igennem en årrække været igangsat tiltag til udbedring af vandløbene, så de igen kan komme til at fungere som sammenhængende økologiske systemer til gavn for såvel smådyr som fisk.

Men for de fleste landlevende dyrearter er arbejdet først begyndt. Der mangler grundlæggende viden om forskellige arters populationsstørrelser og reproduktionsforhold. Kombineret med det manglende kendskab til omfanget af trafikdræbt vildt, er det uhyre vanskeligt at bedømme, hvorvidt bestande er i fare for at blive decimeret eller helt udryddet som følge af trafikken. En landsregistrering af trafikdræbt vildt vil give mulighed for at kortlægge særligt farlige vejstrækninger og på baggrund heraf etablere vildtforanstaltninger de pågældende steder. Falck har i 1991 påbegyndt en registrering af trafikdræbte dyr. Dette initiativ, som bliver fulgt af Danmarks Miljøundersøgelser, kan måske danne grundlaget for en større videnskabelig undersøgelse.

Endvidere er der behov for at undersøge følgerne af vejenes barrierevirkning: Hvordan virker vejene på vilkårene for dyrebestandene i de områder, der gennemskæres, og hvordan påvirkes de genetiske forhold i de adskilte bestande?

Det er desuden vigtigt at udføre undersøgelser før og efter opførelsen af større vejanlæg. Før anlæggelsen bør det vurderes, om væsentlige områder gennemskæres, om der er områder, der isoleres, om enkelte eller flere dyregrupper påvirkes af indgrebet og om der er behov for passageløsninger, hegninger mv. Efter opførelsen bør det undersøges, om foranstaltningerne fungerer efter hensigten, eller om der er behov for yderligere tiltag, f.eks. flere beplantninger.



## Referencer

Samtlige referencer er indgået ved udarbejdelsen af projektopgaven, men kun de referencer, der er markeret med \* er der refereret til i teksten.

- Agger, P., J. Brandt, S.M. Jensen & M. Ursin, 1982: Biotopmønstrets betydning for forekomsten af vilde dyr og planter - en ø-teoretisk synsvinkel. - Forskningsrapport nr. 24. Roskilde Universitetscenter.
- Andersen, J., 1951: Hvor meget vandrer haren. - Medd. fra Vi. St. (5), 3-6.
- Andersen, A.-M. & E. Wederkinch, 1991: Undersøgelse af funktion af tudsehegn og oprensning af vådområder for Grønbroget Tudse på Sprogø 1991. - Skov- og Naturstyrelsen.
- \* Anonym, 1980: Viltolycksprojektet (VIOL), slutrapport maj 1980, Statens Vægverk.
- \* Anonym, 1990: Notat. Dimensionering af rørunderføringer med faunapassage (fisk/odder). - Skov- og Naturstyrelsen.
- \* Ansbæk, J. & P.N. Markmann, 1980a: Spærringer i vandløb. Sportsfiskeren (9), 6-7.
- \* Ansbæk, J., 1980b: Ørreders og åls passage ved dambrug. - Ferskvandsfiskeribladet (9).
- \* Ballon, D., 1987: Premières observations sur l'efficacité des passages a gibier sur l'autoroute A36. - in: Bernard, J.-M. (ed.): Route et Faune Sauvage.
- Bellis, E.D. & H.B. Graves, 1971: Deer mortality on a Penn-sylvania interstate highway. - J. Wildl. Manage., 35(2), 232-237.
- \* Bernard, J.-M, M. Lansiaart, C. Kempf & M. Tille (ed), 1987: Route et Faune Sauvage. Actes du colloque, Strassbourg, Conseil de l'Europe, 5-7. Juin 1985 (SETRA, Paris).
- Bersuder, D. & J. Caspar, 1986: Impact de la circulation routiere sur la faune locale. - Ciconia 10(2), 91-102.
- \* Berthoud, G. & S. Müller, 1987: Amphibien-Schutzanlagen: Wirksamkeit und Nebeneffekte. Abschlussbericht über die untersuchung an der Anlage am Etang du Sépey. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ. 41, 197-222.
- Bildhauer, H. & B. Rosenkranz, 1983: Untersuchungen zum Wanderverhalten von Erdkröten. - Strasse und Autobahn, 474-480.
- \* Blanke, R. & M. Metzger, 1987: Die Beziehungen zwischen Wanderverhalten und Amphibienschutz bei einer Population der Erdkröte (Bufo bufo) in der Umgebung des NSG "Weingartener Moor" Landkreis Karlsruhe. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41, 223-234.
- \* Braun, A.J., 1986: Causes of otter mortality in

- Brittany: 1970-1986./Causes de Mortalité chez *Lutra lutra* L. en Bretagne, pour la période 1970-86. - Unpublished report to WWF-France.
- \* Brehm, K., 1989: The acceptance of 0.2 metre tunnels by amphibians during their migration to the breeding site. - In: Langton, T.E.S. (ed): Amphibians and roads.
  - Broekhuizen, S. & F. Maaskamp, 1982: Movement, home range and clustering in the European hare in the Netherlands. - *Z. Säugetiere* 47, 22-32.
  - Broekhuizen, S., C.A. van 'T Hoff, F. Maaskamp & T. Pouwels, 1986: Het belang van heggen als geleiding voor migrerende dassen *Meles meles*. - *Lutra* 29, 54-65.
  - Brown, C.A.J., 1983: Prey Abundance of the European badger *Meles meles* in north-east Scotland. - *Mammalia* 47, 81-86.
  - \* Cailmail, F., 1987: Les passages à gibier: cas de l'autoroute A36 dans la traversée de la forêt domaniale de la Hardt (Haut-Rhin). - In: Bernard, J.-M. (ed): Routes et Faune Sauvage.
  - \* Camby, A. & C. Maizeret, 1987: Perméabilité des routes et autoroutes vis-à-vis des mammifères carnivores: exemple des études menées dans les Landes de Gascogne par radio-poursuite. - In Bernard, J.-M. et al. (ed): Route et Faune Sauvage.
  - \* Cooke, A.S., 1988: Mortality of toads (*Bufo bufo*) on roads near a Cambridgeshire breeding site. - *Br. Herpetol. Soc. Bull.* 26, 29-30.
  - \* Das & Boom, 1990: Provisions for badgers against traffic. - Informationpaper, Vereniging Das & Boom, Beek-Ubbergen, Nl.
  - Debrot, S., J.-M. Weber, P. Marchesi & C. Mermod, 1985: The day and night activity pattern of the stoat (*Mustela erminea*). - *Mammalia* 49, 13-17.
  - \* Degn, H.J., 1985: Trafikdræbte skrubtudser (*Bufo bufo*). - *Flora og Fauna* 91, 17-21.
  - Delattre, P., J.-M. Angibault & S. Poser, 1985: Influences du port d'un collier émetteur sur les déplacements et le rythme d'activité de la Belette (*Mustela nivalis*). - *Gibier Faune Sauvage* (2), 5-13.
  - \* Derckx, H., 1986: Ervaringen met dassenvoorzieningen bij Rijksweg 73, Tracé Teerschdijk-Maasbrug. - *Lutra* 29, 67-75.
  - \* Desire, G., 1987: Recensement des collisions véhicules et grands mammifères sauvages, année 1984. - In: Bernard, J.-M. (ed.): Routes et Faune Sauvage.



- Dexel, R. & G. Kneitz, 1987: Zur funktion von Amphibienschutzanlagen im Strassenbereich. - Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, hft 516.
- Durbin, L., 1989: Some responses of otters *Lutra lutra* to strange and familiar spraints. - *Lutra* 32: 132-138.
- \* Ejbye-Ernst, M., L. Kjellerup Larsen & J. Nielsen, 1989: Kontrol af fisketrapper, Vand & Miljø (8), 351-354.
- \* Ejbye-Ernst, M., L. Kjellerup Larsen & J. Nielsen, 1990: Undersøgelser af danske fisketrapper. - Vand & Miljø (1), 27-29.
- \* Erlinge, S., 1975: Feeding habits of the weasel *Mustela nivalis* in relation to prey abundance. - *OIKOS* 26, 378-384.
- \* Erlinge, S., 1977: Spacing strategy in stoat *Mustela erminea*. - *OIKOS* 28, 32-42.
- Erlinge, S., 1979: Adaptive significance of sexual dimorphism in weasels. - *OIKOS* 33, 233-245.
- \* Erlinge, S., 1986: Specialists and generalists among mustelids. - *Lutra* 29, 5-11.
- \* Esken, F.v. & H. Pencker, 1984: Untersuchung des Wanderungsverhaltens verschiedener Frosch- und Schwanzlurche. - Beitr. Naturk. Niedersachsens 37, 247-256.
- Feldhammer, G.A. et al., 1986: Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer activity. - *J. Wildl. Manage* 50, 497-503.
- \* Forster, J.A., 1975: Electric fencing to protect Sandwich Terns against foxes. - *Biol. Conserv.* 7, 85.
- \* Freeman, M., 1988: Badger conservation. - *Countryside* 26, 7.
- Geissler, B., 1981: Verkehrsoffer beim Damwild und die Auswirkung von äsungsflächen auf der Wildverkehrstod. - *Z. Jagdwiss.* 27, 61-72.
- Göransson, G., J. Karlsson & A. Lindgren, 1976: Igelkotten och biltrafikken. - *Fauna och Flora* 71, 1-6.
- Göransson, G., J. Karlsson och A. Lindgren, 1977: Biltrafikens betydelse som dödsorsake hos fåglar och däggdjur. - *Viltnytt* (6), 26-33.
- \* Göransson, G., J. Karlsson & A. Lindgren, 1978: Vägers inverkan på omgivande natur. II Fauna. - Rapport från Statens Naturvårdsvärk 1978, Stockholm.
- Göransson, G. & J. Karlsson, 1982: Hunting and road Mortality in the Pheasant and European Hare in South Sweden. - *Trans. Intern. Congr. Game Biol.* 14, 343-349.
- Hansen, L., 1959: Hvor mange dyr dræbes i trafikken. - *Naturens Verden* 102-102, 122-128.
- \* Hansen, L., 1982: Trafikdræbte dyr i Danmark. - *DOFT* 76, 96-110.
- Harris, S., D. Jefferies & W. Cresswell, 198?:

Problems with badgers? - The Nature Conservancy Council.

- \* Harris, S., 1986: Urban foxes. - London.
- Harris, S. & W.J. Trehwella, 1988: An analysis of some of the factors in a urban fox (*Vulpes vulpes*) population. - J. Appl. Ecol. 25, 409-422.
- Hartwig, D., 1988: Fangschuss durch die Polizei. - Die Pirsch (3), 10-13.
- Heidemann, G., 1981: Fischotter (*Lutra lutra* L.) in Schleswig-Holstein. - Zool. Anz. 207, 210-221.
- Herrmann, I., 1989: Brücken und Tunnel fürs Wild. - Die Pirsch (19), 6.
- \* Heusser, H., 1960: Über die Beziehungen der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) zu ihrem Laichplatz II. - Behaviour 16, 93-109.
- \* Heusser, H., 1972: Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.) - Mitteil. Naturforsch. Gesellsch. 29, 33-61.
- \* Hvass, H. (red.), 1978: Danmarks Dyreverden. Bd. 9 2. udg. Pattedyr I. - Kbh.
- \* Jefferies, D.J., 1975: Different activity patterns of male and female badgers (*Meles meles*) as shown by road mortality. - J. Zool. 177, 504-506.
- Jenkins, D., 1980: Ecology of otters in northern Scotland. I. Otter (*Lutra lutra*) breeding and dispersing in Mid-deeside, Aberdeenshire in 1974-79. - J. Anim. Ecol. 49, 713-735.
- Jenkins, D. & R.J. Harper, 1980: Ecology of otters in northern Scotland. II. Analyses of otter (*Lutra lutra*) and mink (*Mustela vison*) faeces from Deeside, N.E. Scotland in 1977-78. - J. Anim. Ecol. 49, 737-754.
- Jenkins, D. & G.O. Burrows, 1980: Ecology of otters in northern Scotland. III. The use of faeces as indicators of otter (*Lutra lutra*) density and distribution. - J. Anim. Ecol. 49, 755-774.
- \* Jensen, A., 1964: Odderen i Danmark. - Danske Vildtundersøgelse 11, 48 pp.
- \* Jensen, B., 1968: Trafikdræbt vildt. - Dansk Vildtforskning 1967-68, 56-59.
- Jensen, B., 1973: Movements of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in Denmark. Investigated by Marking and Recovery. - Dan. Rev. Game Biol. 8(3).
- \* Jeppesen, J.L., 1989: Activity Patterns of Free-Ranging Roe Deer (*Capreolus capreolus*) at Kalø. - Dan. Rev. Game Biol. 13(8), 32 pp.
- \* Jeppesen, J.L., 1990a: Home Range and Movements of Free-Ranging Roe Deer (*Capreolus capreolus*) at Kalø. - Dan. Rev. Game Biol. 14(1), 14 pp.

- \* Jeppesen, J.L., 1990b: Rådyret. - Natur og Museum 29(4).
- Joveniaux, A., 1987: Influence de la mise en service d'une autoroute sur la faune sauvage: Étude de la mortalité animale sur l'autoroute A36 quatre années de suivi. - In Bernard, J.-M. et al. (ed): Route et Faune Sauvage.
- \* Karthaus, G., 1985: Schutzmassnahmen für wandernde Amphibien vor einer Gefährdung durch den Strassenverkehr - Beobachtungen und Erfahrungen. - Natur und Landschaft 60, 242-247.
- \* Kasprzyk, G. & H.G. Wolff, 1989: Die spektrale empfindlichkeit des Auges von *Lutra lutra*. - Populationsökologie marderartiger Säugetiere, 205-212.
- \* King, C.M., 1980: The Weasel *Mustela nivalis* and its prey in an English woodland. - J. Anim. Ecol., 49, 127-159.
- \* King, C., 1989: Weasels & Stoats. - Kent.
- Kolb, H.-H., 1984: Factors affecting the movements of dog foxes in Edinburgh. - J. Appl. Ecol. 21, 161-173.
- Kolb, H.-H., 1986: Some observations on the home range of vixens (*Vulpes vulpes*) in the suburbs of Edinburgh. - Mammal Society 53, 636-639.
- \* Krag, J.R., 1990: Vildt og trafik. - Jagt & Fiskeri (2), 16-17.
- Krikowski, L., 1989: The "light and dark zones": two examples of tunnel and fence systems. - In: Langton, T.E.S. (ed.): Amphibians and roads.
- Kristensen, J., 1990: Sådan gør Hald Sø's Både-  
laug også: Fiskepassage gør udsætning af  
ørredyngel overflødig. - Vand & Miljø (7),  
310-311.
- Kruuk, H., 1978: Foraging and Spatial Organisation of the European Badger, *Meles meles*. - Behav. Ecol. Sociobiol. 4, 75-89.
- Kruuk, H., T. Parish, C.A.J. Brown & J. Carrera, 1979: The use of Pasture by the European Badger (*Meles meles*). J. Appl. Ecol. 16, 453-459.
- \* Kruuk, H., M. Gorman & A. Leitch, 1984: Scent-marking with the Subcausal gland by the European Badger, *Meles meles*. - Anim. Behav. 32, 899-907.
- Kruuk, H., 1986: Dispersing of badgers *Meles meles* and their resources: a summary. - Lutra 29, 12-15.
- \* Kuhn, J., 1986: Amphibienwanderungen und Autobahnbau - eine Fallstudie zur A 96 im Raum Wangen in Allgäu. - Jh. Ges. Naturkde. Württ. 141, 211-252.
- Küster, F., 1987: Merkblatt zum Amphibienschutz an Strassen (MAMs). - Der Bundesminister für

Verkehr.

- \* Langton, T.E.S. (ed.), 1989: Amphibians and roads. Proceedings of the Toad Tunnel Conference. Rendsburg, Federal Republic of Germany, 7-8 January 1989.
- Larsen, B.H., 1982: Trafikdræbte dyr og fugle. - Strandjægeren 41(10), 14-15.
- \* Larsen, B.H., 1983: Rævens færden følges fra en pejlevogn. - Strandjægeren 42(10), 9.
- Leedy, D.L., T.M. Franklin & E.C. Hekemian 1975: Highway-Wildlife Relationships, vol. 2. An annotated Bibliography. - Report No FHWA-RD-76-5. Federal Highway Administration Offices of Research and Development. Washington.
- Leighton, D., 1988: Helping the animals a'cross the road. - Can. Geogr. 108, 22-28.
- Lloyd, H.G., 1980: The Redfox. - Batsford, London.
- Loos, W., 1990: Amphibienschutz an Strassen - schnell - ökonomisch - effektiv. - Natur und Landschaft 65, 20-21.
- Løjtnant, B. (red.), 1984: Spredningsøkologi - København
- Løjtnant, B., 1990: Diger og Gærder - biologisk belyst. - Rapport fra Skov- og Naturstyrelsen, Hørsholm.
- \* Madsen, A.B., 1989: Bevar odderen. - En håndbog i odderbeskyttelse. - Skov- og Naturstyrelsen, Hørsholm.
- \* Madsen, A.B., 1990: Oddere *Lutra lutra* og trafik. - Flora og Fauna 96 (2), 39-46.
- \* Markgren, G., 1982: Viltet och trafiken. - Viltnytt (15), 35-40.
- \* Markman, P.N., 1984: Spærringer og faunapassage i vandløb. - Vand & Miljø (2), 21-25.
- \* Mason, C.F. & S.M. Macdonald, 1986: Otters: ecology and conservation. - Cambridge.
- Matuschek, J. & H.U. Müller, 1976: Wildwechsel und Wildschutzmassnahmen entlag der Nationalstrasse N2 zwischen Seedorf um Amsteg.
- Muus, B.J., 1981: Økologiske love og fredningsplanlægning. - København.
- \* Møller Pedersen, C., 1986: Faunapassage i vandløb. - Vækst (3), 8-11.
- Müller, H. & D. Steinwarz, 1987: Landschaftsökologische Aspekte der Jungkrötenwanderung. - Natur und Landschaft 62, 473-475.
- \* Neal, E.G., 1977: Badgers. - Blandford Press, London.
- Nielsen, S.M., 1989: Forekomsten af (*Vulpes vulpes*) i Århus by og skove. - Flora og Fauna 95, 35-42.
- \* Niewold, F.J.J., 1974: Irregular movements of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) determined by radiotracking. - XI International Congress of Game Biology, 331-337.

- \* Nolet, B.A. & C.A. Killingley, 1987: The effects of a change in food availability on group and territory size of a clan of badgers (*Meles meles*). - *Lutra* 30, 1-8.
- Nørreskov, I., 1980: Spærringer for fisk i vandløb. - *Ferskvandsfiskeribladet* (8).
- Olbrich, P., 1984: Untersuchung der Wirksamkeit von Wildwarnreflektoren und der Eignung von Wilddurchlässen. - *Z. Jagdwiss.* 30, 101-116.
- Pépin, D., 1989: Variation in survival of brown Hare (*Lepus europaeus*) leverets from different farmland areas in the Paris basin. - *J. Appl. Ecol.* 26, 13-23.
- Petrak, M., 1989: Der Wildverkehrstod in der Schweiz nach der offiziellen Streckenstatistik.
- Phillips, R.L., R.D. Andrews, G.L. Storm & R.A. Bishop, 1972: Dispersal and mortality of red fox. - *J. Wildl. Managem.* 36, 237-248.
- \* Podloucky, R., 1990: Amphibienschutz an Strassen-Beispiele und Erfahrungen aus Niedersachsen. - *Umwelt Kommunal Informationsdienst für die umweltspraxis*, nr. 99.
- \* Ratcliffe, J., 1984: Wildlife consideration for the highway designer. - *J. Inst. Mun. Engineers* 101, 289-294.
- Reed, D.F., T.N. Woodard & T.M. Pojar, 1975: Behavioral response of mule deer to a highway underpass. - *J. Wildl. Managem.* 39, 361-367.
- Reed, D.F., 1981: Mule deer behavior at a highway underpass exit. - *J. Wildl. Manage.* 45, 542-543.
- Reed, D.F., 1981: Effectiveness of highway lighting to reducing deer-vehicle accidents. - *J. Wildl. Manage.* 45, 721-726.
- Reed, D.F. & A.L. Ward, 1987: Efficacy of methods advocated to reduce deer-vehicle accidents: research and rationale in the USA. - In Bernard, J.-M. et al. (ed): *Route et Faune Sauvage*.
- Reuther, O., 1980: Der Fischotter, *Lutra lutra*, in Niedersachsen - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Hft. 11.
- Rogner, M., 1985: Rettet die Erdkröten. Schutzzäune kontra Strassentod. - *Aquarien Magazin* 19, 119-122.
- Rosendal, E. & K. Sjölin, 1989: Rörelsemönster och markeringsbeteende hos uttar i hägn. - *Viltnytt* (27), 13-20.
- Rusch, D.H. 1987: Research on highway-wildlife relationships in the United States. - In: Bernard, J.-M. et al. (ed): *Routes et Faune Sauvage*.
- Russel, D., 1982: The Dempster Highway and the Porcupine caribou herd. - *Trans. Fed. Prov. Wildl. Conf.* 46, 185-189.

- Ryser, J. & K. Grossenbacher, 1989: A survey of amphibian preservation at roads in Switzerland. - In: Langton, T.E.S. (ed): Amphibians and roads.
- Sandell, M., 1986: Movement patterns of male stoats *Mustela erminea* during the mating season: differences in relation to social status. - OIKOS 47, 63-70.
- \* Schimmer, A. 1981: Odderen: Danmark 1950-1980. - Stencileret specialerapport, Københavns Universitet, 108-149 pp.
- Schulz, W., 1987: Biobrücken. - In: Bernard, J.-M. et al. (ed): Route et Faune Sauvage.
- \* Sherpherdson, D.J., T.J. Roper & P. Lüps, 1990: Diet, food availability and foraging behavior of badgers (*Meles meles*) in southern England. - Z. Säugetierkunde 55, 81-93.
- Singer, F.J., 1978: Behavior of mountain goats in relation to U.S. Highway 2, Glacier National Park, Montana. - J. Wildl. Manage. 42, 591-597.
- Singer, F.J. & J.L. Doherty, 1985: Managing mountain goats at a highway crossing. - Wildl. Soc. Bull. 13, 469-477.
- \* Sinsch, U., 1989: Migratory behaviour of the common toad *Bufo bufo* and the natterjack toad *Bufo calamita*. - In Langton, T.E.S. (ed): Amphibians and roads.
- \* Skar'en, U. & J. Kumpulainen, 1986: Recovery of the otter *Lutra lutra* (L, 1758) population in North Savo, Central Finland, with an analysis of environmental factors - *Lutra* 29, 117-140.
- \* Sneepe, J.W., 1986: Het overheidsbeleid het dasenbeheer in Nederland. - *Lutra* 29, 76-80.
- Stegeman, H., 1988: Ook Wildbeheer. - *De Jager* 93 (10).
- Stubbe, M., 1980: Die Situation des Fischotters in der DDR. - In Reuther, C. & Festetics, A: *Der Fischotter in Europa* pp. 179-182. Odrhaus und Göttingen 1980.
- Suomus, H., 1980: Älgen i trafiken. - *Jägaren* 29, 5.
- Tapper, S.C. & R.F.W. Barnes, 1986: Influence of farming practice on the ecology of the brown Hare (*Lepus europaeus*). - *J. Appl. Ecol.* 23, 39-52.
- Trewhella, W.J., S. Harris & F.E. McAllister, 1988: Dispersal distance, home-range size and population density in the red fox (*Vulpes vulpes*): A quantitative analysis. - *J. Appl. Ecol.* 25, 423-434.
- \* Ueckermann, E., 1969: Wildverluste durch den Strassenverkehr und Verkehrsunfälle durch Wild im Lande Nordrhein-Westfalen im Jagdjahr 1967/68. - *Z. Jagdwiss.* 15, 109-117.
- Ueckermann, E., 1987: Stand der Untersuchungen zum Wildverkehrstod in Europa. - In: Ber-

- nard, J.-M. et al. (ed): Routes et Faune Sauvage.
- Van Gelder, J.J., 1973: A Quantitative Approach to the Mortality Resulting from Traffic in a Population of *Bufo bufo*. *Oecologia* 13, 93-95.
- Van Gelder, J.J., H.M.J. Aarts & H.-J.W.M. Staal, 1986: Routes and Speed of migrating toads (*Bufo bufo*): A telemetric study. - *Herpetological Journal* 1, 111-114.
- Van Haaften, J.L., 1987: Measures to avoid accidents with game animals on Dutch highways. - In: Bernard, J.-M. et al. (ed): Route et Faune Sauvage.
- \* Van Lierop, A.M.M., 1988: Means of preventing wild animals from drowning and being involved in road accidents. *Naturopa*. Documentation series No. 22.
- \* Van Moll, G.C.M. et al., 1989: De Otter, *Lutra lutra*, in Nederland. Sterfgevallen en verspreiding van 1965 tot 1988. *Vereeniging Das & Boom*.
- \* Wederkinch, E., 1988: Vejledning i metoder til overvågning af padder og krybdyr. - Skov- og Naturstyrelsen.
- \* Weitemeyer, A. & F. Hansen (red.), 1973-77: Nyt dansk Jagtleksikon bd. 1-10. - Nørhaven, Viborg.
- \* Wiertz, J. & J. Vink, 1986: The present status of the badger *Meles meles* in the Netherlands. - *Lutra* 29, 21-53.
- Wood, P. & M.L. Wolfe, 1988: Intercept feeding as a means of reducing deer-vehicle collisions. - *Wildl. Soc. Bull.* 16, 376-380.
- \* Wollard, T. & S. Harris, 1990: A behavioural comparison of dispersing and non-dispersing foxes (*Vulpes vulpes*) and an evaluation of some dispersal hypothesis. - *J. Anim. Ecol.* 59, 709-722.
- Zimen, E., 1984: Long range movements of the red fox, *Vulpes vulpes*. - *Acta Zool. Fennica* 171, 267-270.





## Foto-eksempler.



Foto nr. 1.

En optimal underføring, hvor motorvejen er løftet op på en pillebro. Herved bevares udsynet til landskabet på den modsatte side af vejen, og der er skabt en løsning, som ikke begrænser de forskellige dyregruppers bevægelsesmønstre. Holland: A50 mellem Arnhem og 'S-Hertogenbosch.



Foto nr. 2.

En optimal overføring, hvor vejbanerne er sænket ned i terrænet, og passagen ligger i niveau med det omgivende terræn. Broen er nyanlagt, så vegetationen på overføringen er endnu meget lav og kan ikke ses over jordvoldene, der afgrænser passagens sider. Denne overføring er 50 m bred og 100 m lang, og sikrer sammen med en til-

svarende overføring, at kronstyr og andet vildt ikke begrænses i deres leverum.  
Holland: A50 mellem Apeldoorn og Arnhem.



Foto nr. 3.

En nyanlagt tunnelpassage, der formentlig er for mørk og snæver til, at rådyr vil passere igennem. Denne passage-udformning giver ikke mulighed for at "overskue" landskabet på den modsatte side af vejen. Danmark: Motorvejen mellem Århus og Ålborg ved Onsild Å.

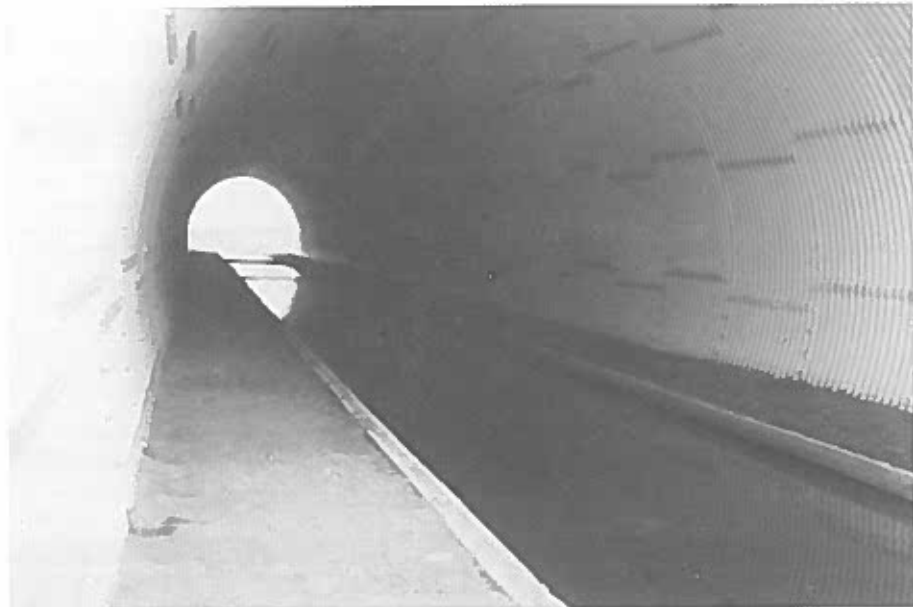


Foto nr. 4.

Underføring i tilknytning til vandløb med 2 banketter, der sikrer de mindre dyregruppers spredning langs med åen. Passagen er for mørk og snæver til, at råvildt vil bevæge sig igennem. Danmark: Motorvejen mellem Århus og Ålborg ved Kongsvad Møllebæk.



Foto nr. 5.

Passagen fra foto nr. 4 set på afstand. I forhold til å-løbet er underføringen placeret uheldigt. Underføringer bør placeres i forlængelse af vandløbene og krydse vejanlæggene i en vinkel på  $90^\circ$ . Derved gøres det lettere for de dyrearter, der bevæger sig langs med vandløbet at registrere, om der er passagemulighed.



Foto nr. 6.

Et eksempel på en grævlingehegning langs en motorvejsstrækning i Holland. Den tragtformede hegning kan hjælpe grævlinger til at finde rørpassagen. Grævlinge-tunnelen forbinder grav-

komplekset på den modsatte side af vejen og fødeområdet, marken, som ses på billedet.



Foto nr. 7.

En grævlinge-dør ("énvejs-dør") sikrer, at grævlinger, der kommer på den forkerte side af hegningen, kan slippe væk igen.

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)

Direktion

Sekretariat

Forsknings- og Udviklingssekretariat

Thoravej 8, 2400 København NV  
Tlf. 31 19 77 44. Telefax: 38 33 26 44

Afdeling for Ferskvandsøkologi

Lysbrogade 52, 8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00. Telefax: 89 20 14 14

Afdeling for Flora- og Faunaøkologi

Grenåvej 12, Kalø, 8410 Rønne  
Tlf.: 89 20 14 00. Telefax: 89 20 15 14

Afdeling for Forureningskilder og  
Luftforurening

Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00. Telefax: 46 30 11 14

Afdeling for Havmiljø og Mikrobiologi

Jægersborg Allé 1B, 2920 Charlottenlund  
Tlf.: 31 61 14 00. Telefax: 31 61 09 06

Afdeling for Miljøkemi

Mørkhøj Bygade 26 H, 2860 Søborg  
Tlf.: 31 69 70 88. Telefax: 31 69 88 07

Afdeling for Systemanalyse

Thoravej 8, 2400 København NV  
Tlf.: 31 19 77 44. Telefax: 38 33 26 44

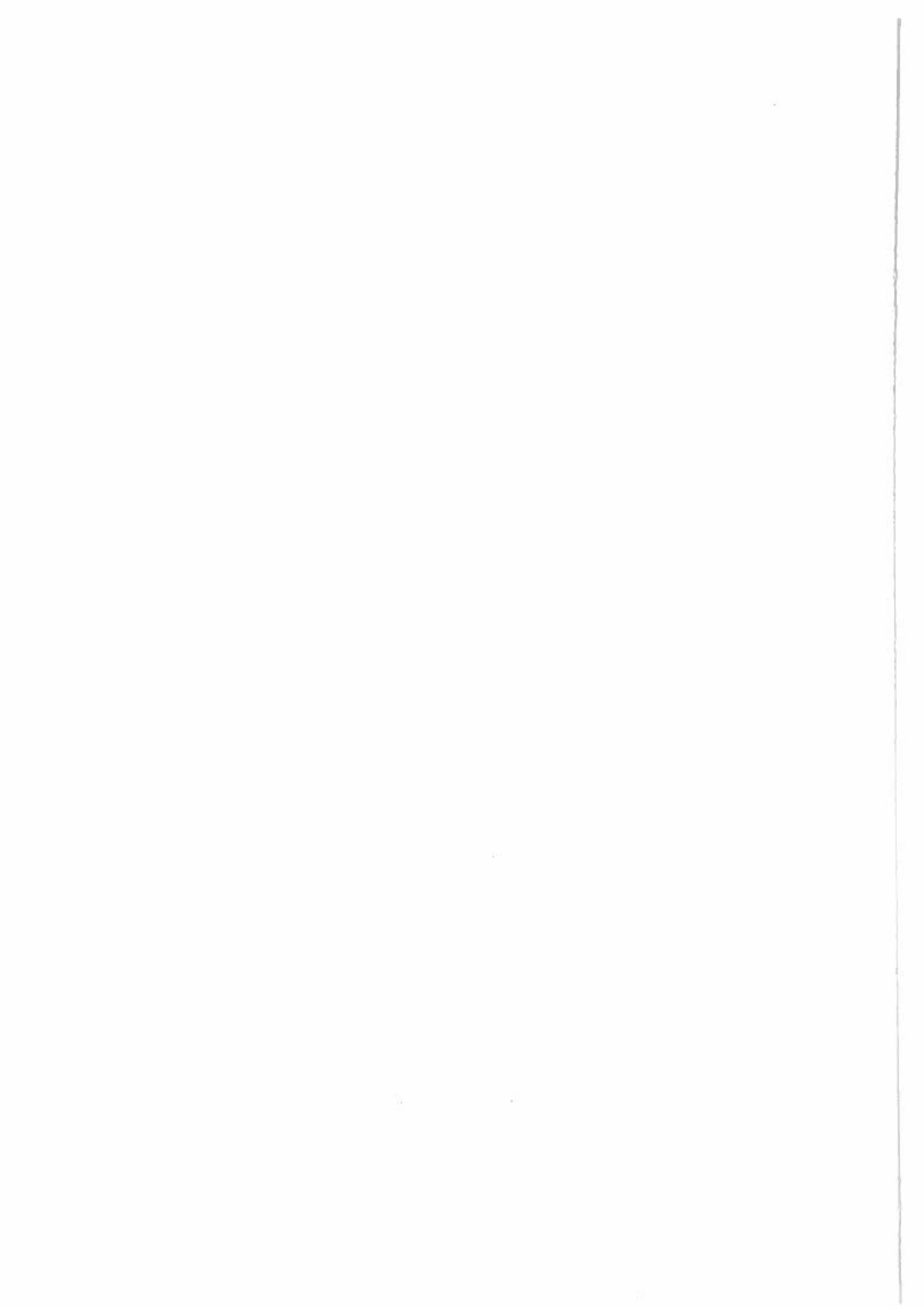
Afdeling for Terrestrisk Økologi

Vejlsøvej 11, bygn. J., 8600 Silkeborg  
Tlf.: 86 81 60 99. Telefax: 86 81 49 90

Publikationer:

DMU udgiver: faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, Danish Review of Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 31 19 77 44, lok. 54.





# Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg

