



Katalog for klimatilpasninger

Tema: Byggeri og anlæg
Emne: Veje

Vejdirektoratet
Niels Juels Gade 13
Postboks 9018
1022 København K
Tlf. 3341 3333
Fax 3315 6335
vd@vd.dk
Vejdirektoratet.dk

Notat

Katalog for
klimatilpasninger
Tema: Byggeri og anlæg
Emne: Veje

Dato
Forfatter
Udgiver

13. februar 2006
Jørgen Christensen
Vejdirektoratet
Niels Juels Gade 13
Postboks 9018
1022 København K

Baggrund

Der gennemføres en tværministeriel kortlægning af forventelige konsekvenser og mulige tilpasninger til klimaændringer, som af det mellemstatslige klimapanel er udpeget som sandsynlige klimafremtider i de næste 90 år. Danmarks Meteorologiske Institut har detaljeret beskrivelsen af denne udvikling gældende for Danmark med tre mulige scenarier, hvoraf de to, A2 og B2, bygger på tilsvarende globale scenarier, mens et tredje forudsætter, at det lykkes at reducere udslippet af drivhusgasser i en sådan grad, at den gennemsnitlige globale temperaturstigning begrænses til ca. 2 °C.

Forudsætninger

De følgende vurderinger tager udgangspunkt i de tre klimascenarier og det er lagt til grund, at vejinfrastrukturen, som den kendes og bruges i dag, i hele den betragtede tidsperiode vil være en højt prioriteret del af transportsystemet.

Udviklingen i forholdene i egentlige *bygader er ikke vurderet*, idet deres situation i meget høj grad vil være bestemt af klimaforandringernes konsekvenser for byerne bygningssmasse og de tiltag, som de vil give anledning til.

Hvad angår vejinfrastrukturens *bygværker*, dvs. broer, tunneler og støttemure, vurderes klimaforandringer som de her omhandlede ikke at få konsekvenser, der nødvendiggør særlige tilpasningsforanstaltninger.

I overensstemmelse med den fælles struktur for det tværministerielle arbejde er den betragtede periode opdelt i tre 30 års epoker: 2005-2035, 2036-2065 og 2066-2095. For hver af disse epoker er der udfyldt et skema, som viser hvilke klimaændringer, der har relevans, og hvilke fysiske konsekvenser, der gør dem relevante, samt hvilke muligheder der vurderes at være for såvel spontan tilpasning som varige afværgeforanstaltninger (tiltag) til disse konsekvenser. For hvert tiltag vurderes dets levetid (hvor længe "holder" det), reaktionstiden (hvor hurtigt kan det sættes ind), samt omkostningerne ved dette tiltag.

Skemaerne kan findes sidst i denne redegørelse.

Generelt

Overordnet vil de fleste anlægs- og driftsmæssige tilpasninger til sådanne klimaændringer i forhold til vejinfrastrukturen kunne iværksættes med relativt korte frister. Kun få klimaændringer vil have konsekvenser på kort sigt (2006-2035), mens enkelte, som først får konsekvenser på mellemlangt (2036-2065) og langt (2066-2095) sigt, kan begrunde tiltag på kort sigt. En vigtig del af vurderingen bliver fastlæggelsen af realistiske skøn for de meromkostninger, som de nødvendige tiltag vil medføre. Disse skøn er endnu ikke tilvejebragt, og nogle vil forudsætte en betydelig kortlægning af det sandsynlige omfang af disse tiltag.

Større maksimale døgnnedbørsmængder

Allerede på kort sigt vil voldsommere nedbørsbegivenheder i sommerperioden give anledning til at større mængder regnvand vil kunne hobe sig op på vejens overflade og øge risikoen for akvaplaning. Vejmyndighederne vil umiddelbart kunne både varsle og advare trafikanterne om sådanne forhold, og i forbindelse med den løbende udskiftning af slidlag vil der kunne lægges såkaldt drænende slidlag på de kritiske strækninger.

På mellemlangt og langt sigt vil den voksende hyppighed af voldsommere nedbørsbegivenheder tillige kræve en særlig indsats for at forhindre, at vandindtrængning og vandophobning i vejkroppen reducerer vejens bæreevne og dermed påfører den blivende skader og nedsat levetid. Sådanne konsekvenser kan imødegås dels ved øget bekæmpelse af bevoksning og begroning i vejens kantarealer og hyppigere oprensning af grøfterne langs vejen.

På store og mellemstore veje vil det evt. være en fordel at øge kapaciteten af de afvandingssystemer, som er indbygget i vejen, og af de bassiner, hvori vejvandet samles, før det ledes ud i godkendte recipienter. Det er imidlertid tiltag, som i praksis kun kan anvendes i forbindelse med nyanlæg af veje, og som derfor bør overvejes indført allerede på kort sigt for at have fået størst mulige udbredelse, når det på mellemlangt og langt sigt måske vil få praktisk betydning.

For de mindre vejes vedkommende er afvandingen allerede i dag ofte utilstrækkelig, og udsigten til fremtidens mere intensive nedbør bør derfor få indflydelse på, hvorledes de kommende års vedligeholdelse og rehabilitering af disse veje prioriteres og udføres.

Højere temperatur i vejen

Højere sommertemperaturer og dermed højere maximumstemperaturer i vejens overfladelag vil medføre hyppigere tilfælde af nedsat friktion ("glatte veje") og hyppigere sporkøring, en skadestype der i kombination med større nedbørsmængder kan skabe særligt farlige former for akvaplaning. Også denne konsekvens kan imødegås med brugen af andre, kendte, typer af slidlag, som bedre tåler de højere temperaturer uden at blive glatte, og som har større resistens mod sporkøring.

En positiv konsekvens af højere gennemsnitstemperaturer også om vinteren vil være, at situationer, der kræver saltning, formodentlig vil blive sjældnere, brugen af saltlage i stedet for salt vil øges, og sneplovene vil blive slidt mindre. Besparelserne herved kan være betydelige. Højere vintertemperaturer vil endvidere forlænge den periode, hvor det er muligt at udføre asfaltarbejde på vejene og dermed give en bedre udnyttelse af asfaltindustriens kapacitet.

Højere maksimale vindhastigheder

Allerede på kort sigt vil de ventede højere stormstyrker give anledning til hyppigere forekomst af vindfælder på vejene. "Spontan" vil vejmyndighederne kunne reagere på dette med varsling og advarsler til trafikanterne og omledning af trafikken i samarbejde med politiet. Varige tiltag i form af forebyggende fældninger af risikoscabende træbevoksninger på vejenes naboarealer må forventes at finde hyppigere anvendelse efterhånden som denne klimafaktor bliver manifest. Det forudsætter, at der kan pålægges ejerne af sådanne arealer varige begrænsninger i udnyttelsen af disse, og må forventes at give anledning til krav om erstatning eller ekspropriation.

Oversvømmelse af veje i lavtliggende, kystnære områder

For vejanlæg i lavtliggende, kystnære områder, typisk i engområder omkring større vandløb, er periodiske oversvømmelser et kendt fænomen, som i dag lejlighedsvis gør det nødvendigt at lukke sådanne veje, dels af hensyn til trafikanterne og dels af hensyn til vejen, der som ovenfor nævnt kan tabe styrke i kritisk grad, når befæstelsen bliver meget vandholdig.

De forventede havstigninger, som ledsager klimaforandringerne, vil øge arealet af de landområder, hvor dette kan forekomme, medmindre man hæver de berørte veje eller beskytter de lave områder mod oversvømmelser med diger og sluser. Det vurderes, at sådanne anlægstekniske tiltag kun sjældent vil være aktuelle på kort sigt, men det kan blive en nødvendig tilpasningsstrategi på mellemlang og lang sigt, især hvis klimaforandringerne udvikler sig som scenario A2.

Byggeri/Veje, 2006-2035

Årti: 2006-2035 Scenarium: Alle		Tema: Byggeri/Veje Handlemuligheder og tiltag				Økonomi:	
Klimaændring	Fysiske konsekvenser	Spontan tilpasning	Handlemulighed / Tiltag	Tiltagets levetid (hvor lang en tidshorisont har tiltaget)	Reaktionshastighed (hvor hurtigt kan tiltaget iværksættes)	Pris/ enhed	Total Mio.
Øget døgnnedbørs maximum (4%-5%)	Hyppigere forekomst af risiko for akvaplaning	Varsling af trafikanterne	Brug af drænende slidlag på risiko-strækninger	Ubegrænset ved fortsat brug.	1-10 år, når slidlag skal skiftes.	Merudgift ca XX kr/m²	
Øget stormstyrke maximum (0%-2%)	Hyppigere spærring af veje pga vindfælder	Varsling af trafikanter og rydning af væltede træer	Særlige tiltag ikke påkrævet				
Øget havniveau og vandstand (+0,15-0,35 m)	Hyppigere oversvømmelser af veje i lavt, kystnært terræn	Omdirigering af trafikken under oversvømmelse	Særlige tiltag ikke påkrævet				

Byggeri/Veje, 2036-2065

Årti: 2036-2065 Scenarium: Alle		Tema: Byggeri/Veje Handlemuligheder og tiltag				Økonomi:	
Klimaændring	Fysiske konsekvenser	Spontan tilpasning	Handlemulighed / Tiltag	Tiltagets levetid (hvor lang en tidshorisont har tiltaget)	Reaktionshastighed (hvor hurtigt kan tiltaget iværksættes)	Pris/ enhed	Total Mio.
Øget døgnnedbørs maximum (9%-12%)	Hypigere forekomst af risiko for akvaplaning	Varsling af trafikanterne	Brug af drænende slidlag på risikostrækninger	Ubegrænset ved fortsat brug.	1-10 år, når slidlag skal skiftes.	Merudgift ca XX kr/m²	
do.	Nedsat bæreevne sfa. vand i vejbefæstelsen	Forstærket vedligeholdelse af rabatter og grøfter	Øget kapacitet af afvandingsforanstaltninger ifm. nyanlæg af veje	Ubegrænset	1-3 år (kræver nye vejregler)	Merudgift kendes ikke, men ikke stor	
Højere maximum temp. i vejens overfladelag	Reduceret friktion og øget sporkøring	Skiltning af skadede strækninger	Skift til belægninger som tåler højere temperaturer	Ubegrænset ved fortsat brug	1-2 år efter skaderne er observeret	Afhænger af forventet restlevetid af gl. belægning	
Øget stormstyrke maximum (1%-4%)	Hypigere spærring af veje pga vindfælder	Varsling af trafikanter og rydning af væltede træer	Forebyggende fældninger af træer i særligt udsatte naboarealer	Ubegrænset, når begrænsning af brugen af arealet er tinglyst	1-2 år til gennemførelse af begrænsningen på arealet	Udgifter til erstatninger vil være størst	
Øget havniveau og maximum vandstand (+0,30-0,70 m)	Hypigere oversvømmelser af veje i lavt, kystnært terræn	Omdirigering af trafikken under oversvømmelse	Ombygning af udsatte vejstrækninger	Ubegrænset	5-7 år, afhængigt af projektets omfang	Afhænger af vejtype.	

Byggeri/Veje, 2066-2095

Årti: 2066-2095 Scenarium: A2 og B2		Tema: Byggeri/Veje Handlemuligheder og tiltag				Økonomi:	
Klimaændring	Fysiske konsekvenser	Spontan tilpasning	Handlemulighed / Tiltag	Tiltagets levetid (hvor lang en tidshorisont har tiltaget)	Reaktionshastighed (hvor hurtigt kan tiltaget iværksættes)	Pris/ enhed	Total Mio.
Øget døgnnedbørs maximum (20% - 21%)	Hypigere forekomst af risiko for akvaplaning	Varsling af trafikanterne	Brug af drænende slidlag på risikostrækninger. Evt. ændring af længde- og tværprofiler	Ubegrænset ved fortsat brug. Ubegrænset	1-10 år, når slidlag skal skiftes. 2-4 år afhængigt af lokalitet og omfang	Merudgift ca XX kr/m2 Afhænger af vejtype	
do.	Nedsat bæreevne sfa. vand i vejbefæstelsen	Forstærket vedligeholdelse af rabatter og grøfter	Øget kapacitet af afvandingsforanstaltninger ifm. nyanlæg af veje	Ubegrænset	1-3 år (kræver nye vejregler)	Merudgift kendes ikke, men ikke stor	
Højere maximum temp. i vejens overfladelag	Reduceret friktion og øget sporkøring	Skiltning af skadede strækninger	Skift til belægninger som tåler højere temperaturer	Ubegrænset ved fortsat brug	1-2 år efter skaderne er observeret	Afhænger af forventet restlevetid af gl. belægning	
Øget stormstyrke maximum (1% - 10%)	Hypigere spærring af veje pga vindfælder	Varsling af trafikanter og rydning af væltede træer	Forebyggende fældninger af træer i særligt udsatte naboarealer	Ubegrænset, når begrænsning af brugen af arealet er tinglyst	1-2 år til gennemførelse af begrænsningen på arealet	Udgifter til erstatninger vil være størst	

Byggeri/Veje, 2066-2095 - forsat

Årti: 2066-2095 Scenarium: A2 og B2		Tema: Byggeri/Veje Handlemuligheder og tiltag				Økonomi:	
Klimaændring	Fysiske konsekvenser	Spontan tilpasning	Handlemulighed / Tiltag	Tiltagets levetid (hvor lang en tidshorisont har tiltaget)	Reaktionshastighed (hvor hurtigt kan tiltaget iværksættes)	Pris/ enhed	Total Mio.
do.	Vindbelastning kan overstige dimensionering af dagens portalskilte	Næppe relevant, da sådan information vil være elektronisk e.l.					
Øget havniveau og maximum vandstand (+0,45 - 1,05m)	Hyppigere oversvømmelser af veje i lavt, kystnært terræn	Omdirigering af trafikken under oversvømmelse	Ombygning af udsatte vejstrækninger	Ubegrænset	5-7 år, afhængigt af projektets omfang	Afhænger af vejtype.	