



Konstruktion og vedligehold af veje og stier

Hæfte 4

Vedligehold af færdelsesarealet

Vejreglernes struktur

I henhold til § 6, stk. 1, i Lov om offentlige veje (Trafikministeriets lovebekendtgørelse nr. 671 af 19. august 1999), kan trafikministeren fastsætte almindelige regler og normer for anlæg, vedligeholdelse og drift af de offentlige veje, herunder for vejenes forhold til omgivelserne, for entreprisbetingelser og for sådanne forhold, som i øvrigt er af betydning for vejnettets ensartethed og trafiksikkerhed.

I henhold til § 24, stk. 3, i Lov om private fællesveje (Privatvejsloven) (Trafikministeriets lovebekendtgørelse nr. 670 af 19. august 1999), kan trafikministeren fastsætte almindelige regler og normer for anlæg, udvidelse og ombygning af private fællesveje, herunder for vejenes forhold til omgivelserne og for sådanne forhold, som i øvrigt er af betydning for vejenes ensartethed og trafiksikkerhed.

Komplekset af almindelige regler og normer på vejområdet benævnes vejregler og inddeles i følgende kategorier: normer, retningslinier, vejledninger og kommentarer.

- ” **Normer** omfatter fundamentale forudsætninger og krav.
 - ” Normtekster kan være forsynet med kommentarer, men vil normalt ikke angive metoder, der bør eller kan anvendes for at få de specificerede krav opfyldt.
 - ” Normer skal altid følges. Amtskommunale og kommunale vejbestyrelser og vejmyndigheders fravigelse af normer udstedt med hjemmel i Vejlovens § 6 og Privatvejslovens § 24, stk. 3, kan dog ske med dispensation fra Vejdirektoratet, mens Vejdirektoratets fravigelse af sådanne normer kræver dispensation fra Trafikministeriet.
 - ” Normer er anført med dobbelt anførselstegn i margenen.
- ’ **Retningslinier** er regler til anvendelse under normale forhold.
 - ’ Retningslinier indeholder angivelse af metoder, der bør anvendes til løsning af bestemte problemer og kan indeholde anbefalinger af typeløsninger og typekonstruktioner til brug under specificerede betingelser.
 - ’ Retningslinier bør så vidt muligt følges, medmindre omstændighederne i konkrete tilfælde gør det nødvendigt eller fordelagtigt at fravige dem.
 - ’ Retningslinier er anført med enkelt anførselstegn i margenen.
- Vejledninger** indeholder rådgivning baseret på ajourført erfaringsmateriale, og deres anvendelse vil normalt være hensigtsmæssig.

Vejledninger er ikke anført med særskilt markering i margenen.
- . **Kommentarer** indeholder forklaringer og uddybende tekst til ovennævnte normer, retningslinier og vejledninger.
 - . Kommentarer kan ligeledes indeholde henvisninger til andre bindende regler.
 - . Kommentarer er anført med punktum i margenen.

Et vejregelhæfte kan principielt indeholde alle kategorier:

- ” Normer
- ’ Retningslinier
- ’ Vejledninger
- . Kommentarer

Et vejregelhæfte kan herudover indeholde regler om vejafmærkning, udstedt med hjemmel i færdselslovens § 95, stk. 3.

I henhold til § 95, stk. 1, i Færdselsloven, fastsætter trafikministeren bestemmelser om udformningen og betydningen af færdselstavler, afmærkning på kørebanen, signalanlæg og anden afmærkning eller indretning på eller ved vej til regulering af eller til vejledning for færdslen. Reglerne herom findes i Justitsministeriets (nu Trafikministeriets) bekendtgørelse nr. 590 af 24. juni 1992 om Vejafmærkning med senere ændringer (Vejafmærkningsbekendtgørelsen).

I henhold til § 95, stk. 3, i Færdselsloven, fastsætter trafikministeren bestemmelser om anvendelsen af afmærkningen i § 95, stk. 1, herunder om indhentelse af samtykke fra politiet. Reglerne herom findes først og fremmest i Trafikministeriets cirkulære nr. 3 af 7. januar 1998 om Vejafmærkning (Vejafmærkningscirkulæret).

Regler udstedt med hjemmel i Færdselslovens § 95, stk. 3, kan med samtykke fra politiet fraviges med dispensation fra Vejdirektoratet.

FORORD

Vejregeludvalget nedsatte i august 1991 Projektgruppe 3 til at forestå udarbejdelsen af vejregler for konstruktion og vedligehold af veje og stier.

Nærværende hæfte, "Vedligehold af færdselsarealet" er en del af disse vejregler og er udarbejdet af Arbejdsgruppen vedr. vedligehold af færdselsarealet, som blev nedsat den 30. oktober 1995.

Kommissorium

Arbejdsgruppens kommissorium:

Arbejdsgruppen skal udarbejde vejreglens bind 3, "Konstruktion og vedligehold af veje og stier", hæfte 4 omhandlende vedligehold af færdselsarealet, omfattende eftersyn, tilstandskrav, tilstandsvurdering, optimering samt reparationsmetoder.

Ved færdselsarealer forstås alle arealer i færdigvejsoverfladen, bestemt for færdsel, opbygget af såvel stive, halvstive og fleksible belægninger, som af belægningssten. I tilknytning hertil skal vejreglen også omfatte befæstede rabatter, der kan sammenlignes med stier og fortove.

Ved vedligehold forstås de arbejder, der skal til for at sikre at belægningen sikkerhedsmæssigt, teknisk og komfortmæssigt lever op til de til enhver tid stillede krav.

Vejreglen skal opbygges i tæt dialog med projektgruppen, og bl.a. indeholde et eksempel-katalog samt en vejledning i prioritering mellem teknisk kvalitet og komfort.

Arbejdsgruppen skal vurdere det tekniske indhold i Aftaleudvalgets Udbuds- og driftsforskrifter for asfaltbelægninger.

Medlemmer

Arbejdsgruppens sammensætning:

Ingeniør Albert Nielsen, Ribe Amt (formand)
Ingeniør Jan Olesen, Carl Bro as (sekretær)
Civilingeniør Jan M. Jansen, Vejteknisk Institut
Akademiingeniør Hans Dahl Pedersen, Københavns Kommune
Civilingeniør Per Holm, Dansk Cyklistforbund
Regionsleder Arne Poulsen, NCC Danmark A/S
Akademiingeniør Birger Roland Jensen, Vejteknisk institut
Distriktsvejingeniør Ole Olsen, Ribe Amt
Vej- og parkchef Hans Jørgen Anhøj, Svendborg Kommune

Forslag

Arbejdsgruppens forslag til hæfte 4 blev forelagt Vejregelrådet på rådets møde den 2. juni 1999, hvor det blev godkendt til udsendelse i høring.

Forslaget blev udsendt i høring den 10. august 1999 med høringsfrist til den 15. december 1999.

Godkendelse

Arbejdsgruppen behandlede de indkomne høringsvar i foråret 2000 og fremsendte på grundlag heraf et revideret forslag til forelæggelse for Vejreglerådet.

Vejregelrådet godkendte det reviderede forslag på sit møde den 18. juni 2002.

Vejregelforslaget er efterfølgende behandlet i Trafikministeriet, og blev som følge heraf revideret i juni 2004.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	7
1.1	Vejreglen	7
1.2	Hæftets gyldighedsområde	7
1.3	Hæftets indhold	8
1.4	Hæftet erstatter	9
1.5	Love, standarder og regler	9
1.6	Definitioner	9
2	VEDLIGEHOOLD	11
2.1	Generelt	11
2.2	Vedligeholdsplán	11
3	TILSTANDSKRAV	13
3.1	Generelt	13
3.2	Funktionstilstand	13
3.3	Tilstandsregistreringer	15
4	EFTERSYN OG TILSTANDSVURDERING	22
4.1	Eftersyn	22
4.2	Rutinemæssigt eftersyn	22
4.3	Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering	23
4.4	Særlige eftersyn og undersøgelser	25
5	SKADETYPER	26
5.1	Asfaltbelægninger	28
5.2	Betonbelægninger	42
5.3	Sten- og flisebelægninger	50
5.4	Grusbelægninger	61
6	REPARATIONSMETODER	66
6.1	Asfaltbelægninger	68
6.2	Betonbelægninger	80
6.3	Sten- og flisebelægninger	88
6.4	Grusbelægninger	91
6.5	Særlige reparationer	92
6.6	Anvendelse	96

7	VEDLIGEHOLDELSESPLANLÆGNING	100
7.1	Generelt	100
7.2	Vurdering – Trin 1	101
7.3	Prioritering – Trin 2	103
7.4	Optimering – Trin 3	105
7.5	PM-systemer	105
8	EKSEMPLER	108
8.1	Eksempel på opstilling af servicemål for kørebanevedligehold	108
8.2	Vurdering af sidestøtte	110
	BILAG	113
Bilag 1	Skema for visuelt eftersyn – asfaltbelægninger	114
Bilag 2	Skema for visuelt eftersyn – betonbelægninger	115
Bilag 3	Skema for visuelt eftersyn - sten- og flisebelægninger	116
Bilag 4	Skema for visuelt eftersyn – grusbelægninger	117
Bilag 5	Skema for visuelt eftersyn – vejledning	118
Bilag 6	Beskrivelse af udstyr til objektiv måling af vejes tilstand	119

1. INDLEDNING

1.1 Vejreglen

Dette hæfte er en del af vejreglen for konstruktion og vedligehold af veje og stier.

Vejreglen omfatter følgende hæfter:

0. Stikordsregister og læsevejledning
1. Forudsætninger for konstruktion, drift og vedligehold
2. Afvandingskonstruktioner
3. Vej- og stikonstruktioner
4. Vedligehold af færdselsarealet
5. Vedligehold af det færdselsfrie areal
6. Drift af veje og stier.

1.2 Hæftets gyldighedsområde

Dette hæfte er gældende vejregel for vedligehold af færdselsarealet på veje og stier.

Ved vedligehold forstås de arbejder der skal til for at sikre, at belægningen sikkerhedsmæssigt, teknisk og komfortmæssigt lever op til de til enhver tid stillede krav.

Ved færdselsareal forstås alle arealer i færdigvejsoverfladen, bestemt for færdsel, og opbygget af såvel stive, halvstive som fleksible belægninger.

I tilknytning hertil omfatter hæftet også befæstede rabatter, der kan sammenlignes med stier, fortove og pladser.

Hæftet har desuden gyldighed for kant- og rendesten, dels i forbindelse med adskillelse af trafikarterne, dels som afgrænsning mod de færdselsfrie arealer og endelig som elementer i færdselsarealets afvanding.

Hæftet omfatter ikke:

- dimensionering af færdselsarealernes befæstelse
- forstærkningsbelægninger
- sideudvidelser mv.

Dette omfattes af hæfte 3, Vej- og stikonstruktioner.

Med hensyn til supplerende krav til belægninger på bygværker, henvises til vejreglen, Eftersyn af bygværker.

1.3 Hæftets indhold

Hæftet behandler tilstandskrav, eftersyn og tilstandsvurdering, skadetyper, reparationsmetoder samt vurdering og optimering i forbindelse med vedligehold af færdselsarealer, og omfatter følgende kapitler.

I kapitel 2, Vedligehold, omtales bl.a. lovgrundlaget for vedligehold, strategier for vedligehold samt servicemål for færdselsarealernes tilstand. Endvidere gives en oversigt over vejreglens indhold og opbygning.

I kapitel 3, Tilstandskrav, anvises skadetypernes betydning for sikkerhed og komfort samt for belægningens levetid. Anvisningerne kan benyttes af vejbestyrelsen, når der skal opstilles servicemål for færdselsarealernes belægningstilstand i forbindelse med planlægning og gennemførelse af det løbende vedligehold. Der er desuden anført mulige krav til færdselsarealerne i form af vejledninger eller retningslinier.

Kapitel 4, Eftersyn og tilstandsvurdering, indeholder en vejledning i eftersyn og tilstandsvurdering af færdselsarealerne.

- **Det rutinemæssige eftersyn** er en løbende overvågning af trafiksikkerhed, kapacitet og fremkommelighed.
- **Det periodiske eftersyn** er grundlaget for den samlede vedligeholdsplanlægning, på kort og langt sigt. Overholdelse af eventuelle servicemål kontrolleres i forbindelse med det periodiske eftersyn.
- **Det særlige eftersyn** er et eftersyn, som omfatter særlige forhold.

Kapitel 5, Skadetyper, indeholder et katalog over typiske skader på færdselsarealernes belægning. Kataloget kan anvendes som en entydig reference ved udførelse af eftersyn med det formål at opnå en objektiv og ensartet bedømmelse af belægningstilstanden.

Kapitel 6, Reparationsmetoder, beskriver de mest almindelige reparationsmetoder til udbedring af skader på færdselsarealernes belægning.

Kapitel 7, Vedligeholdsplanlægning, angiver vejledning i hvordan man foretager en vurdering, prioritering og optimering af færdselsarealernes vedligehold, med henblik på opstilling af en samlet vedligeholdsplan, tilpasset de givne økonomiske rammer.

Kapitel 8, Eksempler, indeholder eksempler på opstilling af servicemål for kørebanevedligehold og vurdering af sidestøtte.

Bilagskapitlet omfatter følgende:

- Skema for visuelt eftersyn af asfaltbelægninger
- Skema for visuelt eftersyn af betonbelægninger
- Skema for visuelt eftersyn af sten- og flisebelægninger
- Skema for visuelt eftersyn af grusbelægninger
- Vejledning til skemaer for visuelt eftersyn
- Beskrivelse af udstyr til objektiv måling af vejes tilstand.

1.4 Hæftet erstatter

Hæftet erstatter følgende tidligere vejregler:

- 7.00.01 Vejregler for reparationsarbejder
- 7.00.02 Håndbog for vedligeholdelses- og reparationsarbejder
- 7.40.01 Vejregler for prioritering af slidlagsfornyelse.

1.5 Love, standarder og regler

1.5.1 Love

Bestyrelsen af det danske vejnet udføres i henhold til Lov om offentlige veje, senest ved lovbekendtgørelse nr. 671 af 19. august 1999, med tilhørende bekendtgørelser, cirkulærer og vejledninger, samt i henhold til Privatvejsloven, senest ved lovbekendtgørelse nr. 670 af 19. august 1999, om private fællesveje, udlagte private fællesveje, almene veje og private stier.

Herudover har følgende love væsentlig betydning for vedligehold af færdselsarealer:

- Færdselsloven, bl.a. med henblik på afmærkning af arbejdsstedet og transport af materialer på dertil lovligt indrettede køretøjer.
- Miljøbeskyttelsesloven, bl.a. med henblik på fremstilling af produkter på godkendte produktionssteder og opsamling af restprodukter og lovlig deponering dels i forbindelse med produktion og dels i forbindelse med udførelse.
- Arbejdsmiljøloven, bl.a. med henblik på beskyttelse af mennesker når arbejdet udføres.

1.5.2 Normative referencer

Følgende cirkulære indgår som normativ reference i nærværende hæfte:

- Trafikministeriets cirkulære nr. 3 om vejafmærkning, dateret 7. januar 1998.

1.5.3 Ansvarsforhold

I følge dansk rets almindelige regler er vejbestyrelsen ansvarlig for en skadevoldende handling eller undladelse, der skyldes fejl eller forsømmelse.

1.6 Definitioner

1.6.1 Færdselsarealerne

Færdselsarealerne kategoriseres på følgende måde, på grundlag af trafikens art:

- **Kørebanearealerne** skal primært tjene den kørende trafik
- **Sti- og fortovsarealerne** tjener primært den cyklende og gående trafik
- **Pladser og torve** kan tjene alle trafikarter
- **Befæstede rabatter**, der kan sammenlignes med stier og fortovsarealer, tjener primært den cyklende og gående trafik.

Ud over ovennævnte primære funktion, anvendes færdselsarealerne sekundært i forbindelse med ledningsejeres fremføring af ledningsanlæg, ligesom arealerne kortvarigt benyttes til opstilling af arbejdsskure, boder, telte mv.

1.6.2 Vejnettets opdeling i vejklasser

Der er ikke udarbejdet en detaljeret funktionel klassificering af vejnettet. Vejreglen benytter derfor den grundlæggende inddeling i

- trafikveje og
- lokalveje

som anvendes i kommuneplanlægningen. Her er det meget forenklet trafikvejene, der skal sikre fremkommeligheden og lokalvejene, der skal sikre tilgængeligheden.

Den enkelte vejbestyrelse vil ofte med fordel kunne underindele disse to overordnede vejklasser ud fra specifikke hensyn, som for eksempel når det drejer sig om tilvejebringelse af et grundlag for at prioritere indsatsen i forbindelse med vedligehold af færdselsarealet.

2. VEDLIGEHOOLD

2.1 Generelt

2.1.1 Lovgrundlag

I henhold til Lov om offentlige veje påhviler det enhver vejbestyrelse at holde sine offentlige vej og stier i den stand, som trafikens art og størrelse kræver.

Tilsvarende foreskriver Lov om private veje, at de vedligeholdelsespligtige skal holde vejene i en stand, der er god og forsvarlig i forhold til færdselens art og omfang.

I henhold til Lov om Kommunernes styrelse, §62, stk. 1, påhviler det enhver kommune at udarbejde og offentliggøre et mål for den service, der tilbydes kommunens borgere på de forskellige forvaltningsområder.

2.1.2 Vedligehold

Vedligehold af vejen gennemføres efter 2 forskellige strategier. Den ene strategi er det akutte vedligehold, som omfatter vejens daglige drift og trafikikkerhed. Den anden strategi er det planlagte vedligehold, som fokuserer på opretholdelse af vejens funktion og bevarelse af den investerede kapital (vejkapitalen).

Det akutte vedligehold baseres på oplysninger fra vejmandstilsynet samt indberetninger fra borgerne, politi og andre myndigheder. Det iværksættes enten umiddelbart på dette grundlag eller efter et rutinemæssigt eftersyn. Det akutte vedligehold er således kendetegnet ved en omgående afhjælpning af problemerne.

Det planlagte vedligehold baserer sig på oplysninger indsamlet ved det periodiske eftersyn og tilstandsvurdering, evt. suppleret ved særlige eftersyn og undersøgelser. Det er kendetegnet ved en lang planlægningshorisont (1 år) og ved at det gennemføres efter en økonomisk optimering af, hvilken indsats der giver det største udbytte.

2.1.3 Servicemål

Servicemål for færdselsarealernes tilstand udtrykker vejbestyrelsens udmelding om hvilken sikkerhed og kørselskomfort, der søges fastholdt eller tilvejebragt på færdselsarealerne, samt evt. hvilken levetid, der søges fastholdt eller tilvejebragt for belægningerne på hele eller dele af vejnettet.

Servicemålet beskrives f.eks. ved fastlæggelse af acceptable grænser for skadesomfanget på/i belægningen, eller ved angivelse af acceptable funktionstilstande givet ved de objektive tilstandsmålinger.

Et eksempel på opstilling af servicemål fremgår af vejreglens eksempel 8.1.

2.2 Vedligeholdsplan

Vejbestyrelsen kan med fordel udarbejde en ét- eller flerårig plan for færdselsarealernes vedligehold. Planen ligger til grund for såvel det akutte vedligehold som for det planlagte vedligehold og kan fx udarbejdes ved anvendelse af et vedligeholdsstyringssystem (Pavement Management System), som beskrevet i kapitel 7.

Planen danner eksternt grundlag for vejbestyrelsens kommunikation med borgerne og andre offentlige forvaltninger, ejere af ledningsanlæg i vejarealet, trafikselskaber og andre, som har vejnettet som en væsentlig driftsøkonomisk faktor. Som sådan indgår planlægningen som en del af servicemålet.

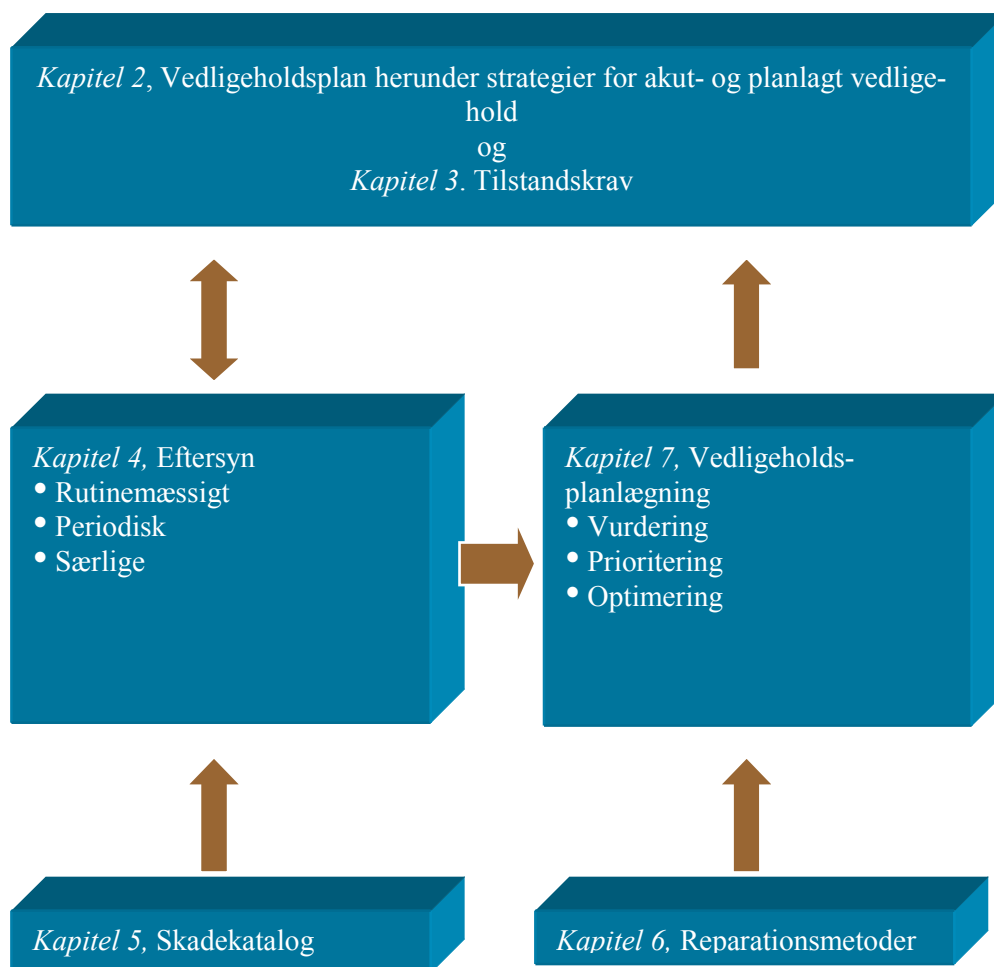
Internt synliggør planen vejnettets vedligeholdelsesbehov, dokumenterer budgettets nødvendighed og udgør en liste over det vedligehold som vejbestyrelsen skal udføre i den kommende sæson.

Samlet udgør vedligeholdsplanen vejbestyrelsens grundlag for:

- udførelse af vedligehold på vejnettet
- udbud af vedligeholdsarbejderne
- konsekvensvurdering af afvigelser fra planens forudsætninger
- budgetovervejelser i forvaltningen
- dialog på det politiske niveau
- dialog med eksterne interessenter.

I nedenstående figur er illustreret det forløb, som vejbestyrelsen bør implementere i sin forvaltning i forbindelse med udarbejdelsen af vedligeholdsplanen.

Figuren illustrerer samtidig vejreglens indhold og opbygning.



3. TILSTANDSKRAV

3.1 Generelt

Vejlovenes krav sammenholdt med samfundets øvrige krav til miljø og økonomi giver det overordnede mål for vejens vedligehold:

- at sikre brugernes sikkerhed og fremkommelighed
- at bevare samfundets investerede kapital.

Det konkrete mål for vejens vedligehold, som det foreskrives i denne vejregel er:

- at opretholde vejens bæreevne og overfladeegenskaber
- at mindske trafikken/vejens påvirkning på det æstetiske og naturlige miljø
- at overholde disse mål inden for de givne rammer på en for samfundet økonomisk optimal måde.

I vejreglens hæfte 1 er de generelle funktionskrav til færdselsarealerne opstillet.

I udbuds- og anlægforskrifterne for varmblandet asfalt er der angivet specifikke funktionskrav, som entreprenøren skal overholde i mangelsansvarsperioden.

I det følgende er der skematisk anvist nogle skadetyper betydning for sikkerhed og komfort og for belægningens levetid. Disse anvisninger kan benyttes af vejbestyrelsen, når der skal opstilles servicemål for færdselsarealernes belægningstilstand i forbindelse med planlægning og gennemførelse af det løbende vedligehold.

Der er efterfølgende anført krav til færdselsarealerne i form af vejledninger eller retningslinier.

3.2 Funktionstilstand

Sikkerhed og komfort knytter sig hovedsagelig til belægningsoverfladen og dennes egenskaber, mens belægningens levetid både afhænger af overfladens og de underliggende bærelags tilstand.

3.2.1 Sikkerhed

Skader af betydning for sikkerhed, dvs. skader som kan være en medvirkende årsag til trafikuheld, er typisk skader, som har indvirkning på færdselsarealets friktion eller jævnhed.

Utilstrækkelig friktion kan under ugunstige forhold opstå meget pludseligt. Oliespild, høje temperaturer o.l. kan reducere belægningsoverfladens friktion. Kraftig regn kan medføre risiko for akvaplaning.

- ’ Hvor der på et færdselsareal er utilstrækkelig friktion eller vejen er ujævn
- ’ opsættes advarselstavler.

- . Advarselstavler opsættes iht. Trafikministeriets cirkulære nr. 3 om vej-
- . afmærkning af 7. januar 1998 samt vejregel om Vejudstyr, Færdselstav-
- . ler af september 1992 med senere revisioner.

Afhjælpningsforanstaltninger skal iværksættes snarest belejligt. I tvivls- tilfælde kan der udføres friktionsmålinger inden foranstaltningerne iværksættes.

Langsgående forskydninger kan være til gene for tohjulede trafikanter. I visse tilfælde kan niveauforskelle ned til 5 mm udgøre en risiko.

Niveauforskelle i flisebelægninger m.m. kan være til gene, og udgøre en risiko for fodgængere og tohjulede trafikanter.

- . Højesteret har i 1971 (Ufr 1971.412) fastslået, at niveauforskelle i flise-
- . belægningen på 2-3 cm ikke "overstiger hvad en fodgænger i almindelig-
- . hed må være forberedt på at forefinde på en vej af den omhandlede ka-
- . rakter".

Skader og mangler, der kan være årsag til at færdselssikkerheden nedsæt- tes, bør straks afmærkes og udbedres snarest belejligt efter, at de er kon- stateret.

- ’ Advarsels- eller forbudstavler må først fjernes, når det er konstateret, at
- ’ forholdene er bragt i orden.

3.2.2 Komfort

Skader af betydning for komfort har det til fælles, at de næsten alle ved- rører færdselsarealets jævnhed.

Trafikanter, som benytter et færdselsareal med en ujævn belægning, bli- ver udsat for stød og rystelser, som dels gør kørslen ubehagelig og dels kan bevirke forøgede omkostninger til reparationer og energiforbrug. Endvidere kan en ujævn belægning forårsage forøget støj for såvel trafi- kanter som for naboer til færdselsarealet.

- . Som regel er de nævnte skader ikke af en sådan type, at de kræver omgå-
- . ende udbedring, men skaderne kan være af en sådan karakter, at der skal
- . opsættes advarselstavler, iht. Trafikministeriets cirkulære nr. 3 om vej-
- . afmærkning af 7. januar 1998.

Hvor skadetyper kategoriseret under "komfort" udgør en sikkerhedsrisi- ko, fordi manglende komfort bevirker at trafikanterne foretager pludseli- ge og uventede handlinger – som f.eks. retningsændringer eller opbrems- ninger – bør hurtig udbedring iværksættes.

Det er op til vejbestyrelsen selv at fastlægge servicemål for færdselsarea- lernes komfortmæssige stand.

3.2.3 Levetid

Skader af betydning for belægningens levetid nedbryder belægningen og reducerer færdselsarealets funktionslevetid.

Udbedring af skaderne er normalt ikke så presserende, medmindre skaden resulterer i, at trafikanterne foretager pludselige og uventede handlinger og dermed udgør en sikkerhedsrisiko. I sådanne tilfælde bør hurtig udbedring iværksættes.

- . Skaderne kan være af en sådan karakter, at der skal opsættes advarsels-, eller forbudstavler, iht. Trafikministeriets cirkulære nr. 3 om vejafmærkning af 7. januar 1998.

Såfremt der ikke sættes ind med vedligehold af en skadet belægning, vil der hurtigt ske tab af den kapital, som er investeret i færdselsarealet.

3.3 Tilstandsregistreringer

Belægningens tilstand registreres dels ved visuelle tilstandsregistreringer af skader på belægningsoverfladen og dels ved objektive tilstandsmålinger ved hjælp af måleudstyr.

3.3.1 Visuelle tilstandsregistreringer

De skadetyper, man hyppigst kan registrere i færdselsarealers belægnings ved en visuel tilstandsregistrering, er i efterfølgende skemaer kategoriseret i 3 grupper – **sikkerhed**, **komfort** og **levetid** – idet kategoriseringen er foretaget efter et væsentlighedskriterium.

Herudover forekommer der skader, som er af mere æstetisk karakter.

Kategoriseringen er foretaget for henholdsvis:

- asfaltbelægnings
- betonbelægnings
- sten- og flisebelægnings, herunder kantsten
- grusbelægnings.

3.3.1.1 Asfalt-belægninger

Skadetype	Sikkerhed	Komfort	Levetid	Konsekvenser
Revner på langs 0-1 m fra kant			X	–
Revner på langs >1m fra kant og revner på tværs			X	– – hurtigere nedbrydning af belægningen.
Samlingsrevner			X	–
Krakeleringer			X	–
Rivninger			X	– hurtigere nedbrydning af belægningsoverfladen – evt. forøget støj.
Stentab OB			X	– hurtigere nedbrydning af belægningsoverfladen – evt. reduceret friktion.
Afskalninger		X		– rystelser i køretøjet og forøget støj – til fare for tohjulede trafikanter ved dybe afskalninger – hurtigere nedbrydning af belægningsoverfladen.
Slaghuller	X			– til fare for specielt tohjulede trafikanter og fodgængere – rystelser, evt. beskadigelser af køretøj – hurtigere nedbrydning af belægningen.
Lunker og sætninger		X		– generende vandansamlinger og opsprøjt fra kørende trafikanter – frosne vandansamlinger til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere – evt. hurtigere nedbrydning af belægningen på grund af stødpåvirkninger.
Sporkøring	X			– vandansamlinger med risiko for akvaplaning på færdselsarealer med – hurtigkørende trafik – opsprøjt fra kørende trafikanter.
Instabilt slidlag		X		– resulterer i ujævnheder og evt. vandansamlinger – hurtigere nedbrydning af belægningen, især hvis der opstår revner i overfladen.
Svedning	X			– reduceret friktion.
Skader ved riste og dæksler o.l.		X		– generende ujævnheder i belægningen – evt. støjgener – til fare for specielt tohjulede trafikanter og fodgængere – evt. hurtigere nedbrydning af belægningen.
Mangelfuldt længde- eller tværfald	X			– evt. vandansamlinger på færdselsarealet med risiko for akvaplaning – opsprøjt fra kørende trafikanter og isglatte områder.

3.3.1.2 Beton- belægninger

Skadetype	Sikkerhed	Komfort	Levetid	Konsekvenser
Skader ved fuger			X	– hurtigere nedbrydning af belægningen.
Skader ved fugeforsøgling			X	
Revner på langs			X	
Revner på tværs			X	
Hjørnerevner			X	
Afskalninger			X	– hurtigere nedbrydning af belægningen – rystelser i køretøjet og forøget støj – til fare for tohjulede trafikanter ved dybe afskalninger.
Forskydninger	X			– til fare for tohjulede trafikanter.
Overfladepolering	X			– reduceret friktion.

3.3.1.3 Sten- og flisebelægninger

Skadetype	Sikkerhed	Komfort	Levetid	Konsekvenser
Kanter	X			– til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere.
Lunker og sætninger		X		– generende vandansamlinger med opsprøjt fra kørende trafik – frosne vandansamlinger kan være til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere.
Sporkøring	X			– vandansamlinger med generende opsprøjt fra kørende trafik.
Knækkede fliser				– knækkede fliser giver belægningen et æstetisk præg af forfald, men er ikke til gene medmindre det udvikler sig til bredere revner eller forskydninger.
Afskallede fliser			X	– hurtigere nedbrydning af belægningsoverfladen – afskalninger giver ujævn belægning til gene for trafikanter og evt. til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere.
Manglende sten og fliser	X			– til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere.
Manglende fugemateriale			X	– hurtigere nedbrydning af belægningen – resulterer evt. i ujævn belægning – til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere, hvor der optræder løse sten og brede fuger.
Defekte kantsten				–
Ujævnt kantstensforløb				– giver belægningen et æstetisk præg af forfald.
Skader ved riste og dæksler o.l.	X			– til fare for specielt tohjulede trafikanter og fodgængere – evt. hurtigere nedbrydning af belægningen.
Mangelfuldt længde- eller tværfald	X			– evt. vandansamlinger på færdselsarealet med isglatte områder og opsprøjt fra kørende trafikanter til følge.

3.3.1.4 Grusbelægninger

Skadetype	Sikkerhed	Komfort	Levetid	Konsekvenser
Sporkøring		X		<ul style="list-style-type: none"> – alle skader giver anledning til ujævn belægning med gener for trafikken til følge og evt. til fare for tohjulede trafikanter og fodgængere – evt. hurtigere nedbrydning af belægningen forårsaget af manglende afvanding.
Slaghuller		X		
Ujævn belægning		X		
Instabil belægning		X		
Skader ved riste, dæksler o.l.		X		

3.3.2 Objektive tilstandsmålinger

Tilstandskravene er fastsat ud fra det måleudstyr, som benyttes af Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut. Dette udstyr er nøjere beskrevet i bilag 6.

- Anvendes andet måleudstyr skal dette være kalibreret med ovennævnte.

3.3.2.1 Friktion

Vejoverfladens friktion bestemmes for vejstrækninger ved friktionsmåling med ROAR-friktionsmåler, målt ved en hastighed på 60 km/t og med 20% slip på en rengjort våd belægning i henhold til specifikationen for det anvendte udstyr. Friktion på mindre områder bestemmes med Pendulruhedsmåler (se bilag 6).

Måling på en vejstrækning

- Friktionskoefficienten for et målespor skal angives som middelfriktionskoefficienten målt over en rullende 100 m strækning.
- På trafikveje måles middelfriktionskoefficienten i mindst 2 målespor beliggende i trafikens sædvanlige hjulspor. Alle udførte målinger skal overholde kravet på $f \geq 0,40$ på slidlag eller andet trafikeret asfaltlag.
- Hvor kravet til f ikke er opfyldt, kan en umiddelbar gentagelsesmåling kun foretages én gang. Ved en gentagelsesmåling skal begge måleresultater dokumenteres.

På lokalveje med tilladt hastighed > 50 km/t er ovennævnte krav vejledende. På øvrige lokalveje med tilladt hastighed ≤ 50 km/t skal der sikres en tilstrækkelig friktion.

Flere undersøgelser viser sammenhæng mellem antallet af alvorlige ulykker i vådt føre og vejens middelfriktionskoefficient. Det kan derfor anbefales at opretholde en bedre friktion end vejreglens minimumskrav på steder med:

- høj kørehastighed
- retningsændringer
- krydsende trafik.

Måling på mindre områder

På sti- og gangarealer og på torve og pladser måles friktionen med Pendulruhedsmåler. Afhængig af belægningstypen og trafikens art indikerer et friktionsindeks på 40-50 eller derunder, at kravet til friktionen ikke er opfyldt.

3.3.2.2 Sporkøring

Vejoverfladens sporkøring kan bestemmes med Profilograf (se bilag 6). På mindre arealer kan sporkøring måles med en retskede.

Sporkøring bør ikke forekomme i en sådan dybde, at der er risiko for akvaplaning. Derfor bør den gennemsnitlige sporkøring, på en vilkårlig 100 m-strækning ikke være større end 15 mm på færdselsarealer med hurtigkørende trafik.

Ved hurtigkørende trafik forstås i denne sammenhæng tilladt hastighed ≥ 80 km/t. Det vejledende krav på 15 mm gælder ikke sten- og flisebelægninger samt grusbelægninger.

3.3.2.3 Jævnhed

Jævnhedsmålinger giver et absolut mål for vejoverfladens ujævnhed, der kan omsættes i et komfortmål for trafikanterne, samt i et brugeromkostningsmål for sliddet på køretøjerne.

Vejoverfladens jævnhed bestemmes vha. måling med Profilograf (se bilag 6).

Belægningens jævnhed opgøres i IRI (International Roughness Index).

Målt på en vilkårlig 100 m-strækning bør den vejledende IRI-værdi maksimalt antage værdierne 3,5-4,5 m/km for trafikveje og 4,5 m/km for lokalveje.

Vedligehold vil reelt ofte blive iværksat ved lavere IRI-værdier, da andre skadetyper forinden vil have udløst et vedligeholdsbehov.

3.3.2.4 Bæreevne

Bæreevnen udtrykker vejbefæstelsernes evne til fortsat at kunne tåle trafiksliddet fra akselbelastningerne. Måling og beregning af vejens bæreevne resulterer i en vurdering af den strukturelle restlevetid og i en beregning af det eventuelle forstærkningsbehov.

Manglende eller utilstrækkelig bæreevne kan bestemmes vha. bæreevne-målinger og forstærkningsberegninger. Målinger på asfalt- og betonbelægninger udføres med faldlodsapparat (se bilag 6) eller tilsvarende udstyr, medens målinger på ubundne belægninger udføres med statisk pladebelastningsforsøg.

Vejbefæstelsen må antages at have utilstrækkelig bæreevne, når strækningens beregnede strukturelle restlevetid er mindre end 1 år. En ny vej har normalt en strukturel restlevetid, der er større end eller lig 10 år.

4. EFTERSYN OG TILSTANDSVURDERING

4.1 Eftersyn

Der skelnes mellem følgende typer eftersyn og tilstandsvurderinger:

- rutinemæssigt eftersyn, jf. afsnit 4.2
- periodisk eftersyn og tilstandsvurdering, jf. afsnit 4.3
- særlige eftersyn og undersøgelser, jf. afsnit 4.4.

4.2 Rutinemæssigt eftersyn

4.2.1 Formål

Rutinemæssigt eftersyn har til formål at overvåge færdselsarealernes tilstand, specielt med henblik på trafiksikkerhed, kapacitet og fremkommelighed, samt med henblik på akut vedligehold.

4.2.2 Omfang og udførelse

Rutinemæssigt eftersyn udføres med faste intervaller. Eftersynet kan dog også iværksættes på foranledning af henvendelser fra offentligheden eller efter særlige begivenheder.

Eftersynshyppigheden kan være forskellig for de enkelte vejklasser og må fastlægges ud fra forholdene på det specifikke færdselsareal og ud fra vejbestyrelsens resurser.

Hyppigheden kan som udgangspunkt sættes til mindst ét eftersyn om ugen for de mest trafikerede veje.

Hyppigheden kan ved stor trafikbelastning øges og ved lille trafikbelastning mindskes.

Man bør specielt være opmærksom på følgende skadetyper (se kapitel 5), som har indvirkning på trafiksikkerheden:

- slaghuller
- afskalninger
- lunger og sætninger
- sporkøring med risiko for akvaplaning
- svedning med risiko for glat belægning
- skader ved riste, dæksler o.l.
- mangelfuldt længde- eller tværfald
- forskydninger
- kanter
- manglende sten og fliser.

Der bør samtidig udvises opmærksomhed overfor andre forhold, som er til fare for trafikken, men som ikke er beskrevet i dette hæfte 4. Som eksempler kan nævnes:

- niveauspring til de færdselsfrie arealer (se hæfte 5, Vedligehold af det færdselsfrie areal)
- døde dyr, tabte genstande, nedfaldne grene o.l. (se hæfte 6, Drift af veje og stier).

Vejbestyrelsen bør udarbejde en plan for eftersynenes hyppighed.

4.3 Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering

- 4.3.1 Formål
- Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering har til formål at tilvejebringe et grundlag for en samlet vedligeholdsplanlægning, både på kort og på længere sigt.
- 4.3.2 Inddeling af færdselsarealerne i vedligeholdsparceller
- Forud for udførelse af det periodiske eftersyn og tilstandsvurdering bør man inddele færdselsarealerne i vedligeholdsparceller.
- En vedligeholdsparcel – i det følgende benævnt "parcel" – er en nærmere afgrænset del af færdselsarealet, normalt angivet fra et punkt til et andet i vejens længderetning.
- En parcel er endvidere kendetegnet ved, at den entydigt kan identificeres i marken, samt at visse træk er karakteristisk for parcellen i hele dens udstrækning, såsom:
- samme vejnummer
 - samme vedligeholdsbehov
 - samme slidlag/overflade eller alder
 - ensartede dynamiske påvirkninger fra trafikken, herunder $\text{AE}10$, ÅDT , accelerations-/decelerationspåvirkninger, drej og vrid fra køretøjers retningsændringer mv.
 - ensartet belægningsopbygning.
- Parcelinddelingen bør opdeles i 4 typer af færdselsarealer:
- kørebaner
 - cykelstier og fællestier
 - fortove og gangstier
 - gågader, torve og pladser.
- Parcelinddeling af parallelltløbende færdselsarealer behøver ikke være sammenfaldende (fx behøver en cykelsti og et fortov ikke have samme parcelinddeling som en tilstødende kørebane).
- 4.3.3 Omfang og udførelse
- Det periodiske eftersyn er et visuelt eftersyn, hvor skader i belægningsoverfladen registreres.
- Ved tilstandsvurderingen tilvejebringes et samlet overblik over færdselsarealets tilstand, herunder en vurdering af belægningens restlevetid, bedømt på baggrund af belægningens alder, tidligere udførte reparationer og de observerede skader.
- Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering udføres inden udløbet af en forud besluttet periode regnet fra seneste eftersyn og tilstandsvurdering af parcellen.
- Eftersynsperioden fastlægges af vejbestyrelsen, idet der tages hensyn til trafik, alder og tilstand af belægningen.
- Eftersynsperioder på mindre end ét år vil normalt ikke være aktuelt.
- Skadekataloget i kapitel 5 anvendes til bedømmelse af, hvordan skadernes alvorlighed og omfang kan registreres.

Eksempel på skemaer til brug ved det periodiske eftersyn fremgår af bilag 1-5.

Da tilstandsvurderingen er baseret på en subjektiv bedømmelse, er det formålstjenligt at samme person foretager periodisk eftersyn og tilstandsvurdering af alle vejbestyrelsens parceller, af hensyn til en ensartet bedømmelse.

4.3.4 Supplerende undersøgelser

Supplerende undersøgelser kan iværksættes efter en forud lagt plan eller når det i forbindelse med det periodiske eftersyn konstateres, at belægninger er i meget dårlig stand eller bliver udsat for usædvanlige påvirkninger.

Supplerende undersøgelser vil normalt omfatte nogle, eller alle de objektive tilstandsmålinger, som er beskrevet i kapitel 3, pkt. 3.3.2.

Herudover kan der foretages særlige eftersyn og undersøgelser, som nævnt i pkt. 4.4.

I de efterfølgende anførte supplerende undersøgelser (målinger), er der nævnt nogle problemstillinger, som er typiske, men ikke nødvendigvis dækkende.

4.3.4.1 Måling af belægningsoverfladers friktion

På slidte asfaltbelægninger eller på asfaltbelægninger med instabile slidlag og svedninger forekommer det ofte, at friktionskravene ikke er opfyldt. Dette kan skyldes forkert udførelse eller forkert materialevalg i forhold til trafikmængde og trafiklast.

På belægninger af betonfliser, belægningssten og især granit forekommer det ligeledes, at friktionskravene ikke er opfyldt, oftest på grund af slid eller valg af materialer med fin overfladestruktur, som for eksempel slebne eller polerede overflader.

Det anbefales at måle belægningsoverfladers friktion, hvis der er tvivl om at vejreglernes krav er opfyldt (jf. pos. 3.3.2.1).

Dette er særlig møntet på kørebaner og cykelstier, men kan også være aktuelt på andre færdselsarealer.

4.3.4.2 Måling af sporkørte belægninger

Sporkøring forekommer fortrinsvis på slidte belægninger, ved instabile asfaltlag samt hvor vejbefæstelsen har utilstrækkelig bæreevne.

Sporkøring kan medføre risiko for akvaplaning.

Det anbefales at måle sporkøringens dybde og omfang for at kunne træffe beslutning om sporkøringens alvorlighed og behov for udbedring.

4.3.4.3 Måling af belægningers jævnhed

Ujævn vej forekommer på hullede og lappede veje, på slidte belægninger, ved instabile asfaltlag samt hvor vejbefæstelsen har utilstrækkelig bæreevne.

Ujævn vejoverflade har hovedsagelig indvirkning på komforten, men kan også i grove tilfælde have indvirkning på trafiksikkerheden.

Målinger udføres på hele vejnettet, når man ønsker at lade jævnheden indgå i en prioriteringsmodel til beslutning om nye belægninger.

Målinger udføres på en eller flere parceller, hvor der alene skal undersøges for lokale problemer.

4.3.4.4 Måling af belægnings bæreevne

Utilstrækkelig bæreevne kan opstå hvor bæreevnen reduceres på grund af slid, skader eller mangelfuld afvanding eller hvor kravene til bæreevnen forøges på grund af stigende trafikbelastning.

Utilstrækkelig bæreevne har indflydelse på vejbelægningens levetid.

Hvor belægningsskader indikerer utilstrækkelig bæreevne, bør denne undersøges.

Når hele vejnettets forstærkningsbehov skal kortlægges med henblik på en prioritering, foretages målingerne typisk i yderste kørespor i begge vejsider.

I andre tilfælde, hvor forstærkningsbehovet skal bestemmes lokalt foretages målingerne individuelt.

4.4 Særlige eftersyn og undersøgelser

4.4.1 Formål

Særlige eftersyn og undersøgelser kan komme på tale, hvor der er tvivl om materialer, udlægning, komprimering o.l. i en belægning.

Undersøgelserne kan foretages i marken eller på udtagne prøver i laboratoriet.

4.4.2 Omfang

Undersøgelserne kan omfatte en eller flere af følgende prøvninger:

- undersøgelse af asfaltlagenes indre sammenhæng og stabilitet
- undersøgelse af komprimeringsforhold og stabilitet i ubundne lag og underbund
- undersøgelse af afvandingsforhold
- undersøgelse af færdselsarealers sidestøtte.

4. EFTERSYN OG TILSTANDSVURDERING

4.1 Eftersyn

Der skelnes mellem følgende typer eftersyn og tilstandsvurderinger:

- rutinemæssigt eftersyn, jf. afsnit 4.2
- periodisk eftersyn og tilstandsvurdering, jf. afsnit 4.3
- særlige eftersyn og undersøgelser, jf. afsnit 4.4.

4.2 Rutinemæssigt eftersyn

4.2.1 Formål

Rutinemæssigt eftersyn har til formål at overvåge færdselsarealernes tilstand, specielt med henblik på trafiksikkerhed, kapacitet og fremkommelighed, samt med henblik på akut vedligehold.

4.2.2 Omfang og udførelse

Rutinemæssigt eftersyn udføres med faste intervaller. Eftersynet kan dog også iværksættes på foranledning af henvendelser fra offentligheden eller efter særlige begivenheder.

Eftersynshyppigheden kan være forskellig for de enkelte vejklasser og må fastlægges ud fra forholdene på det specifikke færdselsareal og ud fra vejbestyrelsens resurser.

Hyppigheden kan som udgangspunkt sættes til mindst ét eftersyn om ugen for de mest trafikerede veje.

Hyppigheden kan ved stor trafikbelastning øges og ved lille trafikbelastning mindskes.

Man bør specielt være opmærksom på følgende skadetyper (se kapitel 5), som har indvirkning på trafiksikkerheden:

- slaghuller
- afskalninger
- lunger og sætninger
- sporkøring med risiko for akvaplaning
- svedning med risiko for glat belægning
- skader ved riste, dæksler o.l.
- mangelfuldt længde- eller tværfald
- forskydninger
- kanter
- manglende sten og fliser.

Der bør samtidig udvises opmærksomhed overfor andre forhold, som er til fare for trafikken, men som ikke er beskrevet i dette hæfte 4. Som eksempler kan nævnes:

- niveauspring til de færdselsfrie arealer (se hæfte 5, Vedligehold af det færdselsfrie areal)
- døde dyr, tabte genstande, nedfaldne grene o.l. (se hæfte 6, Drift af veje og stier).

Vejbestyrelsen bør udarbejde en plan for eftersynenes hyppighed.

4.3 Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering

- 4.3.1 Formål
- Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering har til formål at tilvejebringe et grundlag for en samlet vedligeholdsplanlægning, både på kort og på længere sigt.
- 4.3.2 Inddeling af færdselsarealerne i vedligeholdspareller
- Forud for udførelse af det periodiske eftersyn og tilstandsvurdering bør man inddele færdselsarealerne i vedligeholdspareller.
- En vedligeholdsparell – i det følgende benævnt "parell" – er en nærmere afgrænset del af færdselsarealet, normalt angivet fra et punkt til et andet i vejens længderetning.
- En parell er endvidere kendetegnet ved, at den entydigt kan identificeres i marken, samt at visse træk er karakteristisk for parellen i hele dens udstrækning, såsom:
- samme vejnummer
 - samme vedligeholdsbehov
 - samme slidlag/overflade eller alder
 - ensartede dynamiske påvirkninger fra trafikken, herunder Æ10, ÅDT, accelerations-/decelerationspåvirkninger, drej og vrid fra køretøjers retningsændringer mv.
 - ensartet belægningsopbygning.
- Parcelinddelingen bør opdeles i 4 typer af færdselsarealer:
- kørebaner
 - cykelstier og fællestier
 - fortove og gangstier
 - gågader, torve og pladser.
- Parcelinddeling af parallelløbende færdselsarealer behøver ikke være sammenfaldende (fx behøver en cykelsti og et fortov ikke have samme parcelinddeling som en tilstødende kørebane).
- 4.3.3 Omfang og udførelse
- Det periodiske eftersyn er et visuelt eftersyn, hvor skader i belægningsoverfladen registreres.
- Ved tilstandsvurderingen tilvejebringes et samlet overblik over færdselsarealets tilstand, herunder en vurdering af belægningens restlevetid, bedømt på baggrund af belægningens alder, tidligere udførte reparationer og de observerede skader.
- Periodisk eftersyn og tilstandsvurdering udføres inden udløbet af en forud besluttet periode regnet fra seneste eftersyn og tilstandsvurdering af parellen.
- Eftersynsperioden fastlægges af vejbestyrelsen, idet der tages hensyn til trafik, alder og tilstand af belægningen.
- Eftersynsperioder på mindre end ét år vil normalt ikke være aktuelt.
- Skadekataloget i kapitel 5 anvendes til bedømmelse af, hvordan skadernes alvorlighed og omfang kan registreres.

Eksempel på skemaer til brug ved det periodiske eftersyn fremgår af bilag 1-5.

Da tilstandsvurderingen er baseret på en subjektiv bedømmelse, er det formålstjenligt at samme person foretager periodisk eftersyn og tilstandsvurdering af alle vejbestyrelsens parceller, af hensyn til en ensartet bedømmelse.

4.3.4 Supplerende undersøgelser

Supplerende undersøgelser kan iværksættes efter en forud lagt plan eller når det i forbindelse med det periodiske eftersyn konstateres, at belægninger er i meget dårlig stand eller bliver udsat for usædvanlige påvirkninger.

Supplerende undersøgelser vil normalt omfatte nogle, eller alle de objektive tilstandsmålinger, som er beskrevet i kapitel 3, pkt. 3.3.2.

Herudover kan der foretages særlige eftersyn og undersøgelser, som nævnt i pkt. 4.4.

I de efterfølgende anførte supplerende undersøgelser (målinger), er der nævnt nogle problemstillinger, som er typiske, men ikke nødvendigvis dækkende.

4.3.4.1 Måling af belægningsoverfladers friktion

På slidte asfaltbelægninger eller på asfaltbelægninger med instabile slidlag og svedninger forekommer det ofte, at friktionskravene ikke er opfyldt. Dette kan skyldes forkert udførelse eller forkert materialevalg i forhold til trafikmængde og trafiklast.

På belægninger af betonfliser, belægningssten og især granit forekommer det ligeledes, at friktionskravene ikke er opfyldt, oftest på grund af slid eller valg af materialer med fin overfladestruktur, som for eksempel slebne eller polerede overflader.

Det anbefales at måle belægningsoverfladers friktion, hvis der er tvivl om at vejreglernes krav er opfyldt (jf. pos. 3.3.2.1).

Dette er særlig møntet på kørebaner og cykelstier, men kan også være aktuelt på andre færdselsarealer.

4.3.4.2 Måling af sporkørte belægninger

Sporkøring forekommer fortrinsvis på slidte belægninger, ved instabile asfaltlag samt hvor vejbefæstelsen har utilstrækkelig bæreevne.

Sporkøring kan medføre risiko for akvaplaning.

Det anbefales at måle sporkøringens dybde og omfang for at kunne træffe beslutning om sporkøringens alvorlighed og behov for udbedring.

4.3.4.3 Måling af belægningers jævnhed

Ujævn vej forekommer på hullede og lappede veje, på slidte belægninger, ved instabile asfaltlag samt hvor vejbefæstelsen har utilstrækkelig bæreevne.

Ujævn vejoverflade har hovedsagelig indvirkning på komforten, men kan også i grove tilfælde have indvirkning på trafiksikkerheden.

Målinger udføres på hele vejnettet, når man ønsker at lade jævnheden indgå i en prioriteringsmodel til beslutning om nye belægningsarter.

Målinger udføres på en eller flere parceller, hvor der alene skal undersøges for lokale problemer.

4.3.4.4 Måling af belægningsarterens bæreevne

Utilstrækkelig bæreevne kan opstå hvor bæreevnen reduceres på grund af slid, skader eller mangelfuld afvandning eller hvor kravene til bæreevnen forøges på grund af stigende trafikbelastning.

Utilstrækkelig bæreevne har indflydelse på vejbelægningens levetid.

Hvor belægningsskader indikerer utilstrækkelig bæreevne, bør denne undersøges.

Når hele vejnettets forstærkningsbehov skal kortlægges med henblik på en prioritering, foretages målingerne typisk i yderste kørespor i begge vejsider.

I andre tilfælde, hvor forstærkningsbehovet skal bestemmes lokalt foretages målingerne individuelt.

4.4 Særlige eftersyn og undersøgelser

4.4.1 Formål

Særlige eftersyn og undersøgelser kan komme på tale, hvor der er tvivl om materialer, udlægning, komprimering o.l. i en belægning.

Undersøgelserne kan foretages i marken eller på udtagne prøver i laboratoriet.

4.4.2 Omfang

Undersøgelserne kan omfatte en eller flere af følgende prøvninger:

- undersøgelse af asfalthagens indre sammenhæng og stabilitet
- undersøgelse af komprimeringsforhold og stabilitet i ubundne lag og underbund
- undersøgelse af afvandringsforhold
- undersøgelse af færdselsarealers sidestøtte.

5. SKADETYPER

Indledning

Dette kapitel indeholder et katalog over typiske skader på færdselsarealernes belægninger. Sjældent forekommende skader er udeladt.

Antallet af beskrevne skadetyper afspejler endvidere udbredelsen af de kendte materialesammensætninger, som udgør færdselsarealernes overflader.

Kataloget anvendes som en entydig reference ved udførelsen af eftersyn, (se kapitel 4), med det formål at opnå en objektiv og ensartet bedømmelse af belægningstilstanden.

Struktur og systematik

Skadetyperne er grupperet efter belægningernes art og type, herunder materialesammensætning, og ikke efter trafikens art og omfang på færdselsarealerne.

Kataloget omfatter skader på:

- asfaltbelægninger
- betonbelægninger
- sten- og flisebelægninger, herunder kantsten
- grusbelægninger.

Hver enkelt skadetype er belyst i 5 punkter efter følgende systematik:

- skadetyperne er beskrevet i tekst og billeder
- inspektionsiagttagelsen er angivet ved en metode
- skadens alvorlighed er for hver observation graderet i flere niveauer
- skadens omfang er opgjort i relative mængder, opdelt i 5 niveauer. Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder
- der er påpeget nogle mulige skadesårsager, som kan have betydning for beslutning om valg af reparationsmetode.

INDHOLD

Kataloget indeholder en beskrivelse af følgende skadetyper:

5.1 Asfaltbelægninger

- 5.1.1 Revner på langs, 0-1 m fra kant
- 5.1.2 Revner på langs, > 1m fra kant samt revner på tværs
- 5.1.3 Samlingsrevner
- 5.1.4 Krakeleringer
- 5.1.5 Rivninger
- 5.1.6 Stentab OB
- 5.1.7 Afskalninger
- 5.1.8 Slaghuller
- 5.1.9 Lunker og sætninger
- 5.1.10 Sporkøring
- 5.1.11 Instabilt slidlag
- 5.1.12 Svedning
- 5.1.13 Skader ved riste og dæksler o.l.
- 5.1.14 Mangelfuldt længde- eller tværfald

5.2 Betonbelægninger

- 5.2.1 Skader ved fuger
- 5.2.2 Skader ved fugeforsegling
- 5.2.3 Revner på langs
- 5.2.4 Revner på tværs
- 5.2.5 Hjørnerevner
- 5.2.6 Afskalninger
- 5.2.7 Forskydninger
- 5.2.8 Overfladepolering

5.3 Sten- og flisebelægninger

- 5.3.1 Kanter
- 5.3.2 Lunker og sætninger
- 5.3.3 Sporkøring
- 5.3.4 Knækkede fliser
- 5.3.5 Afskalninger
- 5.3.6 Manglende sten og fliser
- 5.3.7 Manglende fugemateriale
- 5.3.8 Defekte kantsten
- 5.3.9 Ujævnt kantstensforløb
- 5.3.10 Skader ved riste og dæksler o.l.
- 5.3.11 Mangelfuldt længde- eller tværfald

5.4 Grusbelægninger

- 5.4.1 Sporkøring
- 5.4.2 Slaghuller
- 5.4.3 Ujævn belægning
- 5.4.4 Instabil belægning
- 5.4.5 Skader ved riste, dæksler o.l.

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.1 Revner på langs, 0-1 m fra kant



Beskrivelse	En eller flere langsgående revner, der ikke nødvendigvis er sammenhængende og uden tværgående revner.
Inspektionsmetode	Revnebredden registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bredde < 0,5 cm2. Bredde 0,5-3 cm3. Bredde > 3 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens længde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Opblødning af ubundne lag Manglende sidestøtte Sideudvidelser Rødder eller anden vegetation.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.2 Revner på langs, >1 m fra kant samt revner på tværs



Beskrivelse	Lange sammenhængende revner på langs eller på tværs af vejen. Tværgående revner optræder ofte i vejens fulde bredde.
Inspektionsmetode	Revnebredden registreres.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden: <ol style="list-style-type: none">1. Bredde < 0,5 cm2. Bredde 0,5-3 cm3. Bredde > 3 cm Skadens omfang vurderes ved registrering af de faktiske mængder, eksempelvis ved angivelse af den samlede længde af revner pr. parcel. Ved tværgående revner angives afstanden mellem revnerne eller antallet pr. parcel.
Skadesårsager	Mangelfuld bæreevne Frost/tø Sætninger efter opgravninger Rødder eller anden vegetation Revner fra bærelaget (cementstabilisering eller beton) slår igennem slidlaget.

5.1 Asfaltbelægnings

5.1.3 Samlingsrevner



Beskrivelse	Langs- og tværgående revner som optræder i samlinger i asfaltbelægningen.
Inspektionsmetode	Revnebredden registreres.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden: 1. Bredde < 0,5 cm 2. Bredde 0,5-3 cm 3. Bredde > 3 cm Skadens omfang angives i faktiske mængder, eksempelvis som den samlede længde af revner pr. parcel.
Skadesårsager	Samplingsrevner opstår som følge af dårligt udførte længde- eller tværsamlinger i asfaltbelægningen.

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.4 Krakeleringer



Beskrivelse	Netmønster bestående af langsgående revner med forbindende revner på tværs.
Inspektionsmetode	Størrelsen af det krakelerede område registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af størrelsen af det krakelerede område:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,05 \text{ m}^2$ (25x25 cm)2. Middelstore $0,05\text{-}0,5 \text{ m}^2$3. Store $> 0,5 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld bæreevne Frost/tø Klæbesvigt Rødder eller anden vegetation.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.5 Rivninger



Beskrivelse	Rivninger er tab af materiale i belægningens overflade i større eller mindre sammenhængende områder.
Inspektionsmetode	Visuelt bedømmes om belægningen er udtørret (forstadie for rivninger), optræder ru som følge af mørteltab eller er "hullet" som følge af stentab.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering:</p> <ol style="list-style-type: none">2. Udtørring3. Mørteltab4. Stentab <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Udvaskning af mørtel Mangelfuld komprimering Kemikaliespild Alder.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.6 Stentab OB



Beskrivelse	Stentab er manglende sten i belægningsoverfladen forårsaget af svigtede vedhæftning.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse, hvor størrelsen af arealer, som fremtræder med hel eller delvis blottet klæbelag registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Spredt stentab2. Sammenhængende < 100 m²3. Sammenhængende > 100 m² <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Klæbemiddelunderskud Forkert udført OB Forkert valg af type på OB.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.7 Afskalninger



Beskrivelse	Større eller mindre flager af slidlaget, som er løsnet og fjernet fra underlaget.
Inspektionsmetode	Arealet af de enkelte afskalninger registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af afskalningernes areal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,05 \text{ m}^2$ (25x25 cm)2. Middelstore $0,05\text{-}0,5 \text{ m}^2$3. Store $> 0,5 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	Frost/tø Klæbesvigt.

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.8 Slaghuller



Beskrivelse	Slaghuller kendetegnes ved at asfaltmaterialet lokalt er beskadiget og revet væk hvorved det ubundne bærelag er blotlagt.
Inspektionsmetode	Arealet af de enkelte skader registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af slaghullernes areal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,05 \text{ m}^2$ (25x25 cm)2. Middelstore $0,05\text{-}0,5 \text{ m}^2$3. Store $> 0,5 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Frost/tø</p> <p>Bløde punkter i bærelag og underbund</p> <p>Svage punkter i slidlaget, f.eks. omkring kalkspringere.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.9 Lunker og sætninger



Beskrivelse	Lunker er lokale, bassinformede fordybninger over et blødt punkt i underbunden. Sætninger er sammenhængende langs- eller tværgående fordybninger, som optræder hvor der har været udført opgravninger.
Inspektionsmetode	Lunkens eller sætningens maksimale dybde (nedstik) i forhold til omgivende belægning måles fra en 2 m lang retskede.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af dybden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 2 cm2. Dybden 2-4 cm3. Dybden > 4 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld sidestøtte Mangelfuld bæreevne Frost/tø Efterkomprimering Mangelfuld retablering efter opgravninger Utætte ledninger Instabilitet.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.10 Sporkøring



Beskrivelse	Sporkøring er typisk 2 parallelle, langsgående fordybninger i vejoverfladen hidrørende fra trafikken.
Inspektionsmetode	Sporkøringens dybde (nedstik) måles fra en 2 m lang retskede til sporkøringens dybeste punkt.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af sporkøringens dybde, i forhold til retskedens understøtninger:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 5 mm2. Dybden 5-15 mm3. Dybden 15-25 mm4. Dybden > 25 mm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens længde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld sidestøtte Mangelfuld afvanding Mangelfuld bæreevne Efterkomprimering Instabile asfaltmaterialer.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.11 Instabilt slidlag



Beskrivelse	Instabilt slidlag er vertikale og/eller horisontale forskydninger. Forskydningerne medfører lokale buler eller større områder med bulet og/eller bølget overflade.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse, der forklarer udseendet og typen af instabilitet evt. ved angivelse af den instabile overflades ujævnhed målt i cm.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af den vertikale forskydning: 1. Forskydning < 2 cm 2. Forskydning > 2 cm Horisontale forskydninger angives som bemærkning. Skadens omfang angives i faktiske mængder som det areal pr. parcel, der er beskadiget.
Skadesårsager	Klæbesvigt Forkert valgt slidlag Forkert udført slidlag Instabilt underlag.

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.12 Svedning



Beskrivelse	Svedning er ophobning af bindemiddel og asfalmørtel i belægningens overflade.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse, hvor det beskadigede areals størrelse registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af størrelsen på de enkelte arealer med svedning:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,05 \text{ m}^2$ (25x25 cm)2. Middelstore $0,05\text{-}20 \text{ m}^2$3. Store $> 20 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Bitumenoverskud Forkert udført slidlag Forkert valg af slidlag.</p>

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.13 Skader ved riste, dæksler o.l.



Beskrivelse	Skader i belægningen i form af revner, sætninger, huller mv. omkring riste, dæksler o.l. samt niveauforskelle mellem riste, dæksler o.l. og omgivende belægning. Skader på riste, dæksler o.l.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse med angivelse af skadebillede. Størrelse på revner, sætninger, niveauforskelle mv. måles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes og beskrives på grundlag af skadens art og de målte størrelser på revner, sætninger mv. Skadens omfang angives som det faktiske antal riste, dæksler o.l. med skader.
Skadesårsager	Utilstrækkelig komprimering af tilfyldningsmaterialerne omkring brønde. Mangelfuld tilpasning af højden på riste, dæksler o.l. i forhold til omgivende belægningsoverflade. Frosthævninger Defekte brønde, riste, dæksler o.l.

5.1 Asfaltbelægninger

5.1.14 Mangelfuldt længde- eller tværfald



Beskrivelse	Mangelfuldt rendestensfald eller tværfald på belægningen. Viser sig ved at der opstår vandansamlinger på færdselsarealet.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse af vandansamlingernes arealmæssige størrelse efter regnvejr.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed bedømmes efter følgende graduering af vandansamlingernes areal: 1. Små < 0,5 m ² 2. Middelstore 0,5-5 m ² 3. Store > 5 m ² Skadens omfang angives som det faktiske antal skader pr. parcel.
Skadesårsager	Lunker og sætninger.

5.2 Betonbelægninger

5.2.1 Skader ved fuger



Beskrivelse	Revner, afbræk, eller flossede pladekanter indenfor 30 cm fra pladekanten.
Inspektionsmetode	Længden på skadede pladekanter registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af afskalningens størrelse:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Afskalninger < 5 cm fra pladens kant2. Afskalninger 5-10 cm fra pladens kant3. Afskalninger > 10 cm fra pladens kant. <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede længde af pladekanter efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Pladebevægelser over fugen Frostafsprængninger Mørteloverskud i betonoverfladen Alkalikiselreaktion i betonen.</p>

5.2 Betonbelægninger

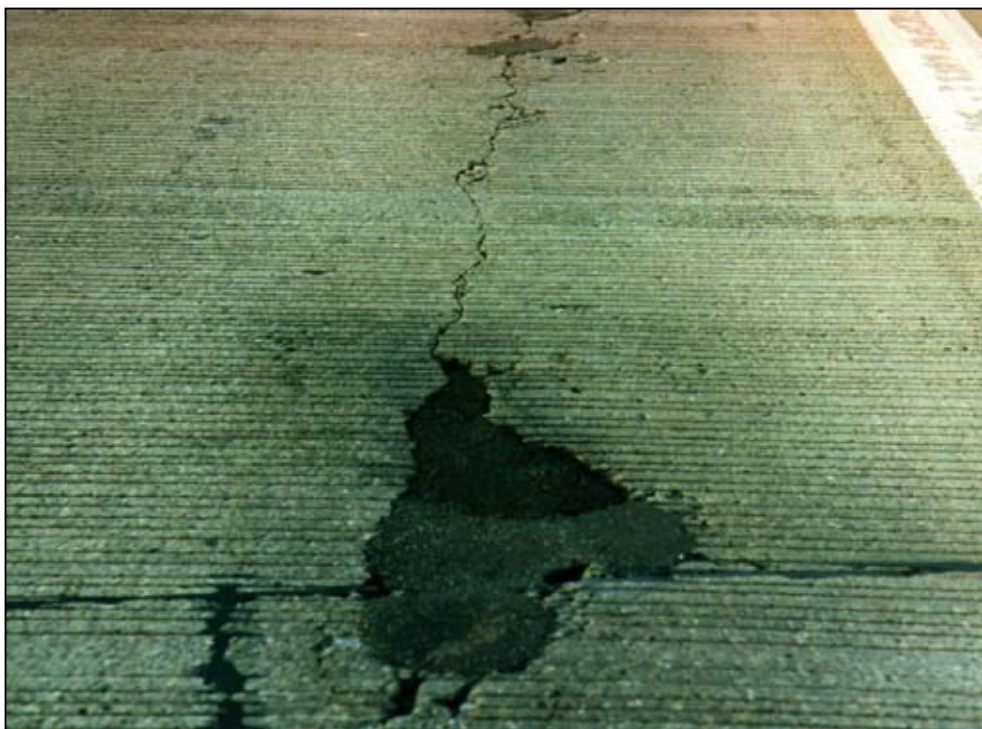
5.2.2 Skader ved fugeforsegling



Beskrivelse	Skader på fugeforseglingen som tillader snavs og vand at få adgang til plademellemrummet i fugen. Typiske skader er manglende vedhæftning, adskillelse eller manglende fugemasse.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse med angivelse af skadebillede. Længden af skadede fuger opmåles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering: 1. Manglende fugemasse i den øverste del af pladetykkelsen. 2. Åben fuger i hele pladetykkelsen, forårsaget af manglende vedhæftning, adskillelse eller manglende fugemasse. Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede fugelængde efter følgende kriterier: – Intet observeret 0 Ubetydelig omfang < 2 % A Ringe omfang 2-10 % B Udbredt omfang 10-50 % C Betydelig omfang > 50 % Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.
Skadesårsager	Utilstrækkelig adhæsion mellem fugemasse og beton Utilstrækkelig brudforlængelse af fugemasse For blød fugemasse.

5.2 Betonbelægninger

5.2.3 Revner på langs



Beskrivelse	Revner der overvejende forløber på langs af vejlinien.
Inspektionsmetode	Revnebredden måles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden:</p> <p>Revnebredden < 2 mm</p> <ol style="list-style-type: none">1. Revnebredden 2-10 mm2. Revnebredden > 10 mm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens længde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10 -50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>For stor pladebredde</p> <p>Utilstrækkelig pladetykkelse</p> <p>Pladefuger savet for sent</p> <p>Utilstrækkelig bæreevne fra underlaget</p> <p>Utilstrækkelig dræning af underlaget.</p>

5.2 Betonbelægninger

5.2.4 Revner på tværs



Beskrivelse	Revner der forløber på tværs af vejlinien.
Inspektionsmetode	Revnebredden måles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Revnebredden < 2 mm2. Revnebredden 2-10 mm3. Revnebredden > 10 mm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens længde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>For lang pladelængde Utilstrækkelig pladetykkelse Pladefuger savet for sent Vippende plader Utilstrækkelig betonstyrke Utilstrækkelig bæreevne fra underlaget.</p>

5.2 Betonbelægninger

5.2.5 Hjørnerevner



Beskrivelse	Et hjørne af betonpladen er adskilt fra pladen med en revne gående fra en pladekant til en tilstødende tværgående pladekant.
Inspektionsmetode	Antal knækkede hjørner tælles og brudrevnens længde og bredde måles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af revnebredden: 1. Revnebredde < 2 mm 2. Revnebredde 2-10 mm 3. Revnebredde > 10 mm Skadens omfang vurderes på grundlag af det optalte antal skader eller den samlede længde af revner.
Skadesårsager	Hulrum under pladehjørne Overbelastning af pladehjørne Pladekanter under for spids vinkel.

5.2 Betonbelægninger

5.2.6 Afskalninger



Beskrivelse	Materialetab i betonoverfladen.
Inspektionsmetode	Arealet af de enkelte skaders afskalning opmåles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af afskalningernes areal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,05 \text{ m}^2$ (25x25 cm)2. Middelstore $0,05\text{-}0,5 \text{ m}^2$3. Store $> 0,5 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang $2\text{-}10 \%$B Udbredt omfang $10\text{-}50 \%$C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mørteloverskud i betonoverfladen</p> <p>Alkalikiselreaktion i betonen</p> <p>Frostsprængninger.</p>

5.2 Betonbelægninger

5.2.7 Forskydninger



Beskrivelse	Vertikale forskydninger i fuger og revner på tværs og på langs af kørselsretningen.
Inspektionsmetode	Forskydningernes størrelse måles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af forskydningen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Forskydning < 0,5 cm ved opspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning < 1 cm ved nedspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning < 0,5 cm parallelt med færdselsretningen.2. Forskydning 0,5-1 cm ved opspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning 1-2 cm ved nedspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning 0,5-1 cm parallelt med færdselsretningen.3. Forskydning > 1 cm ved opspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning > 2 cm ved nedspring på tværs af færdselsretningen. Forskydning > 1 cm parallelt med færdselsretningen. <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede fugelængde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	Manglende bæreevne Pumpning af pladeunderlag Sætning af underlag.

5.2 Betonbelægninger

5.2.8 Overfladepolering



Beskrivelse	Cementmørtlen i overfladen og teksturen er slidt bort og det blotlagte tilslag er afrundet i formen.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse, hvor det beskadigede areal registreres. I tvivlstilfælde eller ved vurderet alvorlighed 3 kan rekvireres friktionsmåling.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pletvis2. Begyndende friktionsproblemer ($< 20 \text{ m}^2$)3. Friktionsproblemer ($> 20 \text{ m}^2$) <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	Trafikkens nedslidning af tilslaget Tilslagets manglende poleringsresistens.

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.1 Kanter



Beskrivelse	Kanter er vertikale forskydninger mellem belægningens fliser/sten indbyrdes og mellem belægningen og tilstødende kantsten/belægninger.
Inspektionsmetode	Kanter måles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af kantens højde:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kant < 1 cm2. Kant 1-3 cm3. Kant > 3 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld bæreevne Efterkomprimering Frost/tø Mangelfuld retablering efter opgravninger For tung belastning Rødder eller anden vegetation.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.2 Lunker og sætninger



Beskrivelse	Lunker er lokale bassinformede fordybninger over et blødt punkt i underbunden. Sætninger er sammenhængende langs- eller tværgående fordybninger, som optræder hvor der har været udført opgravninger.
Inspektionsmetode	Lunkens eller sætningens maksimale dybde (nedstik) i forhold til omgivende belægning måles fra en 2 m lang retskede.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af fordybningen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 2 cm2. Dybden 2-4 cm3. Dybden > 4 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld sidestøtte Mangelfuld bæreevne Frost/tø Efterkomprimering Mangelfuld retablering efter opgravninger Utætte ledninger For tung belastning Manglende fugemateriale.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.3 Sporkøring



Beskrivelse	Sporkøring er typisk 2 parallelle, langsgående fordybninger i belægningsoverfladen hidrørende fra trafikken.
Inspektionsmetode	Sporkøringens dybde (nedstik) måles fra en 2 m lang retskede til sporkøringens dybeste punkt.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af sporkøringens dybde i forhold til retskedens understøtninger:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 2 cm2. Dybden 2-4 cm3. Dybden > 4 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens længde efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld sidestøtte Mangelfuld afvanding Mangelfuld bæreevne Efterkomprimering For tung belastning.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.4 Knækkede fliser



Beskrivelse	Revner i hele flisens tykkelse.
Inspektionsmetode	Antallet af revnede fliser registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes og beskrives i forhold til om skaden kan blive årsag til uheld ved færdsel på belægningen.</p> <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede antal fliser efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld komprimering af bærelaget</p> <p>For tung belastning</p> <p>For ringe flisekvalitet.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.5 Afskalninger



Beskrivelse	Større eller mindre flager i overfladen eller i kanten mangler.
Inspektionsmetode	Antallet af skader registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes og beskrives i forhold til om skaden kan blive årsag til uheld ved færdsel på belægningen.</p> <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt til skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Frost/tø</p> <p>Salt</p> <p>For ringe betonkvalitet</p> <p>For små fuger.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.6 Manglende sten og fliser



Beskrivelse	Huller i belægningen forårsaget af manglende sten/fliser.
Inspektionsmetode	Antal eller areal af manglende sten og fliser måles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes og beskrives i forhold til ,om skaden kan blive årsag til uheld ved færdsel på belægningen. Skadens omfang vurderes ved registrering af de faktiske mængder.
Skadesårsager	Mangelfuld retablering efter lednings- eller reparationsarbejder Belægning fjernet af uvedkommende.

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.7 Manglende fugemateriale



Beskrivelse	Hel eller delvis manglende materiale i fuger mellem sten og fliser.
Inspektionsmetode	Det skadede areals størrelse måles.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af dybden på manglende fugemateriale:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 1 cm2. Dybden 1-2 cm3. Dybden > 2 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2%A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Efterkomprimering Utilstrækkelig fyldning af fuger ved belægningens etablering Fjernelse af fugemateriale af trafikken Vask og fejning.</p>

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.8 Defekte kantsten



Beskrivelse	Kantsten, som er beskadiget i fuger, i overfladen eller er knækkede.
Inspektionsmetode	Antallet eller længden af defekte kantsten registreres.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed og type af defekt beskrives. Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede antal eller længde af kantsten efter følgende kriterier: – Intet observeret 0 Ubetydelig omfang < 2% A Ringe omfang 2-10 % B Udbredt omfang 10 -50 % C Betydelig omfang > 50 % Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.
Skadesårsager	Påkørsler Frost/tø Salt Skader forårsaget af sætninger For ringe kantstenskvalitet For tæt satte kantsten.

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.9 Ujævnt kantstensforløb



Beskrivelse	Vertikale sætninger og forskydninger eller horisontale forskydninger i kantstensforløbet eller mellem tilstødende sten.
Inspektionsmetode	Sætningen eller forskydningen i forhold til det oprindelige kantstensforløb opmåles. Den skadede stræknings længde registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af sætningens eller forskydningens størrelse:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Forskydninger mellem sten indbyrdes < 1,5 cm2. Forskydninger og sætninger 1,5-5 cm3. Forskydninger og sætninger > 5 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens samlede længde af kantsten efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2%A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	Sætninger Påkørsler Dårligt udført arbejde For tung belastning Rødder eller anden vegetation.

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.10 Skader ved riste, dæksler o.l.



Beskrivelse	Skader i belægningen i form af sætninger, revner, knusninger m.v. omkring riste, dæksler o.l. samt niveauforskelle mellem riste, dæksler o.l. og den omgivende belægning. Skader på riste, dæksler o.l.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse med angivelse af skadebillede. Størrelse på revner, sætninger, niveauforskelle mv. måles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes og beskrives på grundlag af skadens art og de målte størrelser på revner, sætninger mv. Skadens omfang angives som det faktiske antal riste, dæksler o.l. med skader.
Skadesårsager	Utilstrækkelig komprimering af tilfyldningsmaterialer omkring brønde Mangelfuld tilpasning af højden på dæksler, riste o.l. i forhold til omgivende belægningsoverflade Frosthævninger Defekte brønde, riste, dæksler o.l.

5.3 Sten- og flisebelægninger

5.3.11 Mangelfuldt længde- eller tværfald



Beskrivelse	Mangelfuldt rendestensfald eller tværfald på belægningen. Viser sig ved at der opstår vandansamlinger på færdselsarealet.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse af vandansamlingernes arealmæssige størrelse efter regnvejr.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed bedømmes efter følgende graduering af vandansamlingernes areal: 1. Små < 0,5 m ² 2. Middelstore 0,5-5 m ² 3. Store > 5 m ² Skadens omfang angives som det faktiske antal skader pr. parcel.
Skadesårsager	Lunker og sætninger.

5.4 Grusbelægninger

5.4.1 Sporkøring



Beskrivelse	Sporkøring er typisk 2 parallelle, langsgående fordybninger i belægningsoverfladen hidrørende fra trafikken.
Inspektionsmetode	Sporkøringens dybde (nedstik) måles fra en 2 m lang retskede til sporkøringens dybeste punkt.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af sporkøringens dybde i forhold til retskedens understøtninger:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 2 cm2. Dybden 2-5 cm3. Dybden > 5 cm <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Mangelfuld sidestøtte Mangelfuld afvanding Mangelfuld bæreevne Efterkomprimering Tab af materialer.</p>

5.4 Grusbelægninger

5.4.2 Slaghuller



Beskrivelse	Slaghuller er dybe huller i belægningen. Slaghuller kan optræde som enkelte lokale huller eller som større områder med tætliggende huller.
Inspektionsmetode	Arealet af de enkelte skader registreres.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af slaghullets areal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små < 0,05 m² (25x25 cm)2. Middelstore 0,05-1 m²3. Store > 1 m² <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Manglende afvanding Bløde punkter i belægning og underbund Tab af materialer.</p>

5.4 Grusbelægninger

5.4.3 Ujævn belægning



Beskrivelse	Skader i belægningen i form af buler, huller mv., eventuelt tætliggende tværgående render ("vaskebræt").
Inspektionsmetode	Niveauforskelle i forhold til omgivende belægning registreres ud fra en visuel bedømmelse.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af ujævnheden:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dybden < 2 cm2. Dybden 2-5 cm3. Dybden > 5 cm. <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang < 2 %A Ringe omfang 2-10 %B Udbredt omfang 10-50 %C Betydelig omfang > 50 % <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Afrivning/flytning af materialer i belægningsoverfladen</p> <p>Rødder eller anden vegetation</p> <p>Overgang til fast belægning.</p>

5.4 Grusbelægnings

5.4.4 Instabil belægning



Beskrivelse	En instabil belægning er kendetegnet ved, at belægningsoverfladen er løs i den øverste del af grusbelægningen.
Inspektionsmetode	Det beskadigede areals størrelse registreres ud fra en visuel bedømmelse.
Bedømmelseskriterier	<p>Skadens alvorlighed vurderes efter følgende graduering af størrelsen på de enkelte arealer med instabilitet:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Små $< 0,5 \text{ m}^2$2. Middelstore $0,5\text{-}20 \text{ m}^2$3. Store $> 20 \text{ m}^2$ <p>Skadens omfang vurderes i procent af parcellens areal efter følgende kriterier:</p> <ul style="list-style-type: none">– Intet observeret0 Ubetydelig omfang $< 2 \%$A Ringe omfang $2\text{-}10 \%$B Udbredt omfang $10\text{-}50 \%$C Betydelig omfang $> 50 \%$ <p>Alternativt kan skadens omfang opgøres i absolutte mængder.</p>
Skadesårsager	<p>Forkert udført grusbelægning Forkert valg af materialer/materialesammensætning Overbelastning.</p>

5.4 Grusbelægninger

5.4.5 Skader ved riste, dæksler o.l.



Beskrivelse	Skader i belægningen i form af sætninger og huller omkring riste, dæksler o.l. samt niveauforskelle mellem riste, dæksler o.l. og den omgivende belægning. Skader på riste, dæksler o.l.
Inspektionsmetode	Visuel bedømmelse med angivelse af skadebillede. Størrelse på sætninger, huller, niveauforskelle mv. opmåles.
Bedømmelseskriterier	Skadens alvorlighed vurderes og beskrives på grundlag af skadens art og de målte størrelser på sætninger, huller mv. Skadens omfang angives som det faktiske antal riste, dæksler o.l. med skader.
Skadesårsager	Utilstrækkelig komprimering af tilfyldningsmaterialerne omkring brønde Mangelfuld tilpasning af højden på riste, dæksler o.l. i forhold til omgivende belægningsoverflade Defekte brønde, riste, dæksler o.l.

6. REPARATIONSMETODER

Indledning

I dette kapitel er der anført en kort beskrivelse af de mest almindelige reparationsmetoder, som kan anvendes til reparation af de under kapitel 5 anførte skadetyper.

De beskrevne reparationsmetoder er metoder, som er almindelig anvendt og anerkendt til udbedring af skader, som hyppigt forekommer i færdselsarealers belægning.

Reparationsmetodernes anvendelighed til de enkelte skadetyper, som dels er anført under de enkelte reparationsmetoder og dels skematisk i fig. 6.6.1-6.6.4, er kun retningsgivende, idet skadens årsag, alvorlighed og omfang ofte er endelig bestemmende for reparationsmetodens anvendelighed.

Forud for udbedring af skader skal der foretages en nøje analyse af skadesårsagen, herunder om der er sket ændringer i forhold til de parametre, som oprindeligt lå til grund for dimensionering af belægningen. Kun ved at kende skadesårsagen kan man vælge den reparationsmetode, som sikrer den optimale udbedring af skaden i forhold til den investerede kapital.

Såfremt vejbestyrelsen af økonomiske årsager fravælger den optimale reparationsmetode bør denne dog fortsat dokumenteres.

- . For en mere detaljeret beskrivelse af reparationsmetodens praktiske udførelse og af de produkter, som indgår i reparationen, henvises til Vejreglens "Udbuds- og anlægskrav" eller til speciallitteratur.

Struktur og systematik

Reparationsmetoderne er inddelt i følgende kategorier, baseret på hvor metoden finder anvendelse:

- asfaltbelægninger
- betonbelægninger
- sten- og flisebelægninger
- grusbelægninger.

Herudover er der under "særlige reparationsmetoder" omtalt reparationer, som kan anvendes i forbindelse med alle belægningstyper.

Hver enkelt reparationsmetode er kort beskrevet med hensyn til reparationens omfang, hvordan den udføres, hvad der opnås ved reparationen, og til hvilke skadetyper metoden kan anvendes.

INDHOLD

Kataloget indeholder en beskrivelse af følgende reparationsmetoder:

6.1 Asfaltbelægninger

- 6.1.1 Håndlapning med varmblandet asfalt
- 6.1.2 Planfræsning
- 6.1.3 Maskinafretning med varmblandet asfalt
- 6.1.4 Sporopretning med koldasfalt
- 6.1.5 Partiel genbrug på vej
- 6.1.6 Revneforsegling
- 6.1.7 Forsegling
- 6.1.8 Partiel OB
- 6.1.9 Bassinfræsning med ilægning af varmblandet asfalt
- 6.1.10 Højtryksspuling
- 6.1.11 Afstrøning med skærver
- 6.1.12 Vinterreparation

6.2 Betonbelægninger

- 6.2.1 Fugeforsegling
- 6.2.2 Revneforsegling
- 6.2.3 Håndlapning med varmblandet asfalt
- 6.2.4 Maskinafretning med varmblandet asfalt
- 6.2.5 Kantreparationer
- 6.2.6 Ophugning og retablering
- 6.2.7 Niveaufræsning
- 6.2.8 Teksturretablering

6.3 Sten- og flisebelægninger

- 6.3.1 Opretning
- 6.3.2 Udskiftning
- 6.3.3 Fyldning af grusfuger

6.4 Grusbelægninger

- 6.4.1 Op-/afretning og udskiftning

6.5 Særlige reparationer

- 6.5.1 Kantforstærkning
- 6.5.2 Sidestøtte
- 6.5.3 Forbedret afvanding
- 6.5.4 Regulering af riste og dæksler

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.1 Håndlapning med varmblandet asfalt



Beskrivelse	<p>Håndudlægning af varmblandede asfaltmaterialer af typerne pulverasfalt (PA) og asfaltbeton (AB). Ved dybe huller anvendes typen grusasfaltbeton (GAB), som nederste lag.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig rengøring af underlaget og oprensning af løse materialer, evt. hugning eller renskæring af kanter– klæbning af alle flader og kanter– håndudlægning af asfalten– komprimering af asfalten.– evt. højderegulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at fjerne ujævnheder, huller mv., som kan være medvirkende årsag til, at der opstår trafikfarlige situationer, eller kan medføre opblødning af underbunden med deraf følgende frost-/tøbrudsskader.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn og tæt overflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden bør kun anvendes på mindre eller vanskeligt tilgængelige arealer, som er skadet af:</p> <ul style="list-style-type: none">– afskalninger– slaghuller– lunger og sætninger– skader ved riste og dæksler– mangelfuldt længde- eller tværfald.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.2 Planfræsning



Beskrivelse	<p>Affræsning af ujævn belægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– affræsning– opsamling af affræset materiale– fejning/støvsugning.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at hindre trafikfarlige situationer i at opstå, som følge af ujævn vej, glat belægning, mv.</p> <p>Ved reparationen fjernes mindre ujævnheder, idet dog kun toppe fjernes.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes på arealer, som er skadet af:</p> <ul style="list-style-type: none">– lunger og sætninger– sporkøring– instabilt slidlag– mangelfuldt længde- eller tværfald.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.3 Maskinafretning med varmblandet asfalt



Beskrivelse	<p>Maskinudlægning af varmblandet asfalt af typerne pulverasfalt (PA), asfaltbeton (AB) eller grusasfaltbeton (GAB). Trafikbelastning og lagtykkelse er bestemmende for valg af asfalttype.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig rengøring af underlaget og oprensning af løse materialer– klæbning af alle flader og kanter– maskinel udlægning af asfalten– komprimering af asfalten– forsegling af alle samlinger– evt. højderegulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at fjerne ujævnheder, huller mv., som kan være medvirkende årsag til, at der opstår trafikfarlige situationer eller kan medføre opblødning af underbunden med deraf følgende frost-/tøbrudsskader.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn og tæt overflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– afskalninger– lunger og sætninger– sporkøring– mangelfuldt længde- eller tværfald.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.4 Sporopretning med koldasfalt



Beskrivelse

Maskinel udlægning af koldasfalt (KA), som er en asfalttype, der fremstilles på stedet umiddelbart før udlægning, og i samme arbejdsgang som denne.

Reparationen omfatter:

- evt. planfræsning af asfaltvulster
- rengøring af underlaget
- maskinel udlægning af asfalten
- komprimering af asfalten.

Formål og effekt

Reparationen har til formål at fjerne ujævnheder, spor mv., som kan være medvirkende årsag til, at der opstår trafikfarlige situationer. Ved reparationen genskabes overfladens jævnhed og tværfald.

Anvendelse

Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper:

- sporkøring.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.5 Partiel genbrug på vej



Beskrivelse	<p>Reparationen foretages i en maskinel arbejdsgang ved evt. tilsætning og iblanding af nye asfaltmaterialer til materialerne i den eksisterende asfaltbelægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– opvarmning, fræsning og opsamling i indtil 4 cm's dybde af eksisterende asfaltmaterialer– blanding af opsamlede asfaltmaterialer og tilsætning af blødgørende olier samt eventuel tilsætning af ny bitumen og nye varmblandede asfaltmaterialer– maskinel genudlægning af asfalten– komprimering af asfalten– forsegling af alle samlinger– evt. højderegulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at fjerne revner, krakeleringer, ujævnheder, huller, glat belægning, mv., som kan være medvirkende årsag til, at der opstår trafikfarlige situationer eller kan medføre øget nedbrydning af belægningen. Ved reparationen genskabes dels sammenhængen i asfaltmaterialerne og dels belægningens jævnhed og tværfald.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– revner på langs, 0-1 m fra kant– revner på langs, > 1 m fra kant og revner på tværs– krakeleringer– rivninger– afskalninger– lunger og sætninger– sporkøring– instabilt slidlag– svedning.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.6 Revneforsegling



Beskrivelse

Opfyldning af revner i asfaltbelægning med fugemasse. Reparationen kan foretages maskinelt eller ved håndudlægning.

Reparationen omfatter:

- omhyggelig oprensning og tørring af revnerne
- evt. priming af revnerne
- opfyldning med fugemasse
- evt. båndforsegling med fugemasse
- om nødvendigt afstrøning med friktionsskærver.

Formål og effekt

Reparationen har til formål at hindre at utætheder i form af revner i belægningen forårsager en øget nedbrydning af belægningen. Ved reparationen genskabes en tæt overflade.

Anvendelse

Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:

- revner på langs, 0-1 m fra kant
- revner på langs, > 1 m fra kant samt revner på tværs
- samlingsrevner.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.7 Forsegling



Beskrivelse	<p>Udsprøjtning af tyndtflydende asfaltemulsion/bitumen evt. med efterfølgende afdækning med finkornet stenmateriale.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– rengøring af belægningsoverfladen– udsprøjtning af asfaltemulsion/bitumen– evt. afdækning med finkornet (evt. bitumineret) stenmateriale– evt. rengøring af afdækkede arealer ved støvsugning.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at hindre at utætheder i belægningsoverfladen forårsager en øget nedbrydningen af belægningen.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– revner på langs, 0-1 m fra kant– revner på langs, > 1 m fra kant samt revner på tværs– krakeleringer– rivninger.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.8 Partiel OB



Beskrivelse	<p>Pletvis udsprøjtning af asfalemulsion/bitumen afdækket med skærver i stenstørrelse bestemt efter trafikbelastningen.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– rengøring af belægningsoverfladen– udsprøjtning af asfalemulsion/bitumen– afdækning med stenmateriale– tromling– evt. opsamling af overskydende stenmaterialer.
Formål og effekt	<p>Reparationen har hovedsagelig til formål at hindre at utætheder i belægningsoverfladen forårsager en øget nedbrydning af belægningen. Ved reparationen genskabes en tæt belægningsoverflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– revner på langs, 0-1 m fra kant– revner på langs, >1 m fra kant samt revner på tværs– krakeleringer– rivninger– stentab OB.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.9 Bassinfræsning med ilægning af varmblandet asfalt



Beskrivelse	<p>Bortfræsning af beskadiget asfaltbelægning i nødvendig dybde og genopfyldning med varmblandet asfalt af typerne pulverasfalt (PA), asfaltbeton (AB) eller grusasfaltbeton (GAB). Trafikbelastning og lagtykkelse er bestemmende for valg af asfalttype.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– affræsning og bortkørsel af den beskadigede asfaltbelægning– omhyggelig rengøring af underlaget– klæbning af alle flader og kanter– udlægning af ny varmblandet asfalt– komprimering af den udlagte asfalt– forsegling af alle samlinger.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at genskabe en jævn, tæt og trafiksikker belægningsoverflade.</p> <p>Ved reparationen opnås samtidig en forøgelse af belægningens strukturelle levetid.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden kan principielt anvendes til udbedring af samtlige skadetyper, men finder hovedsagelig anvendelse ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– revner på langs, 0-1 m fra kant– revner på langs, >1 m fra kant samt revner på tværs– krakeleringer– rivninger– afskalninger– slag huller– lunger og sætninger– sporkøring– instabilt slidlag– mangelfuldt længde- eller tværfald.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.10 Højtryksspuling



Beskrivelse	<p>Højtryksspuling med vand, evt. tilsat kvartssand, hvor friktionen er utilstrækkelig.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– spuling af belægningsoverfladen– evt. opsamling af løsrevne og overskydende materialer (specielt i byområder). <p>I visse situationer kan det blive aktuelt at udlægge nyt slidlag, bestemt efter trafikbelastningen.</p>
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at genskabe en trafik sikker belægningsoverflade.</p> <p>Ved reparationen genskabes tilstrækkelig friktion på en glat belægning samtidig med at den oprindelige overflade stort set efterlades intakt.</p>
Anvendelse	<p>Reparationen anvendes ved skadetyper:</p> <ul style="list-style-type: none">– svedning.

6.1 Asfaltbelægninger

6.1.11 Afstrøning med skærver



Beskrivelse	<p>Afstrøning med skærver på OB-belægninger, hvor der forekommer svedning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– afstrøning med skærver (2/5 eller 5/8), der evt. er forvarmede eller bituminerede– evt. tromling og opsamling af overskydende stenmaterialer (specielt i byområder). <p>I visse situationer kan det blive aktuelt at udlægge nyt slidlag, bestemt efter trafikbelastningen.</p>
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at genskabe en trafiksikker belægningsoverflade.</p> <p>Ved reparationen genskabes tilstrækkelig friktion på en glat belægning.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper:</p> <ul style="list-style-type: none">– svedning.

6.1 Asfaltbelægnings

6.1.12 Vinterreparation



Beskrivelse

Håndudlægning af koldblandet vinterlappemateriale.

Reparationen omfatter:

- oprensning og rengøring af det skadede areal
- evt. klæbning
- håndudlægning af asfaltmaterialet
- håndstampning af asfaltmaterialet.

Formål og effekt

Reparationen er en midlertidig foranstaltning, som anvendes i vinterhalvåret med det formål at lukke huller mv., som kan være til fare for trafikken. Vinterreparationen skal – om foråret eller før en ny belægning udlægges – erstattes af en egentlig reparation.

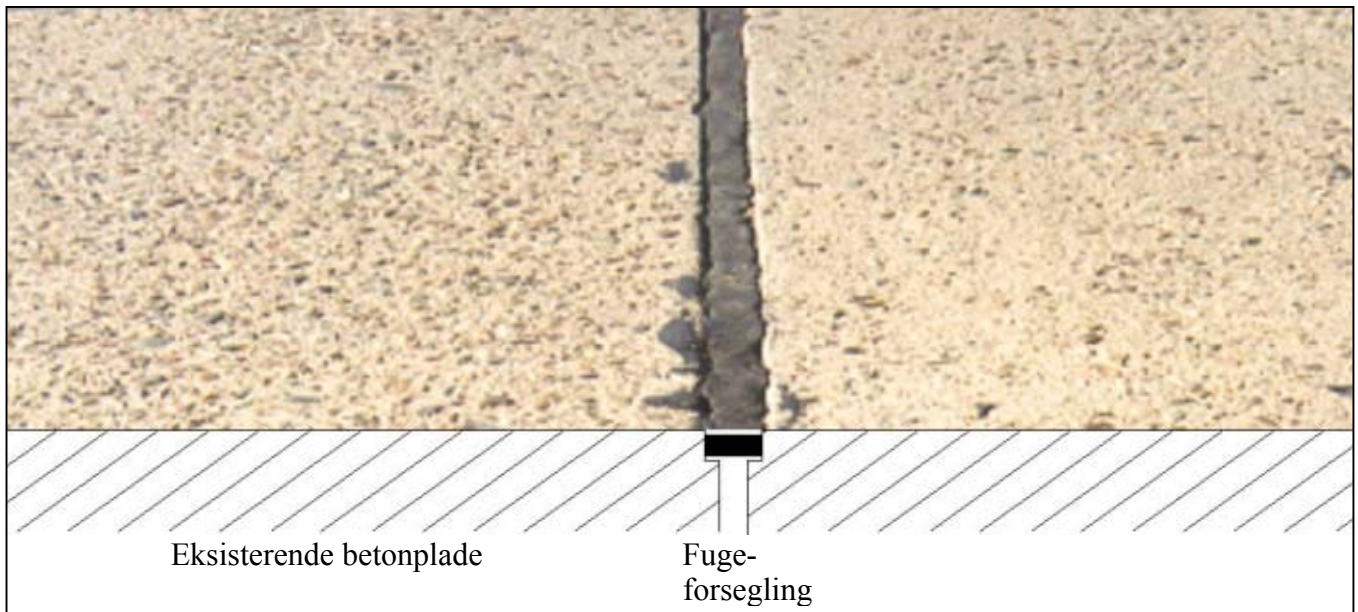
Anvendelse

Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:

- afskalninger (stor tykkelse)
- slaghuller.

6.2 Betonbelægninger

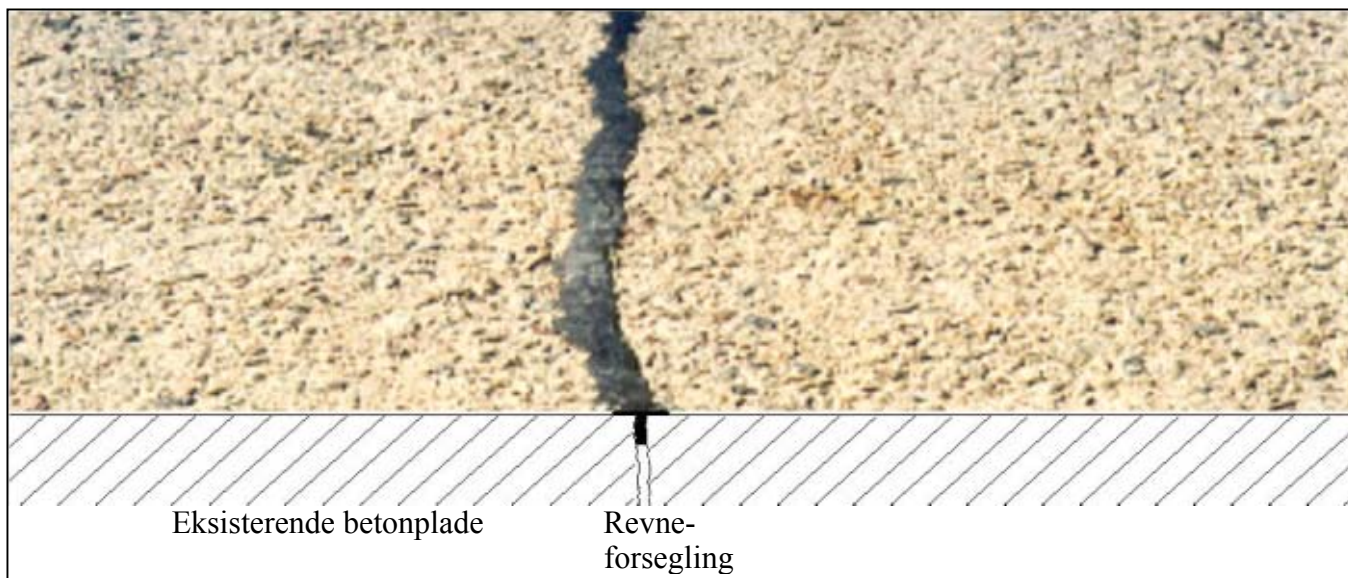
6.2.1 Fugeforsegling



Beskrivelse	<p>Opfyldning af fuger mellem betonplader med fugemasse. Reparationen kan foretages maskinelt eller ved håndudlægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig oprensning og tørring af fugen– evt. priming af fugen– opfyldning med fugemasse.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at hindre vand, sten og andre fremmedlegemer i at trænge ned i fugerne mellem betonpladerne og at beskytte pladekanterne.</p> <p>Ved reparationen genskabes en tæt belægningsoverflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– skader ved fuger– skader ved fugeforsegling– revner (brede) på langs– revner (brede) på tværs– hjørnerevner (brede).

6.2 Betonbelægninger

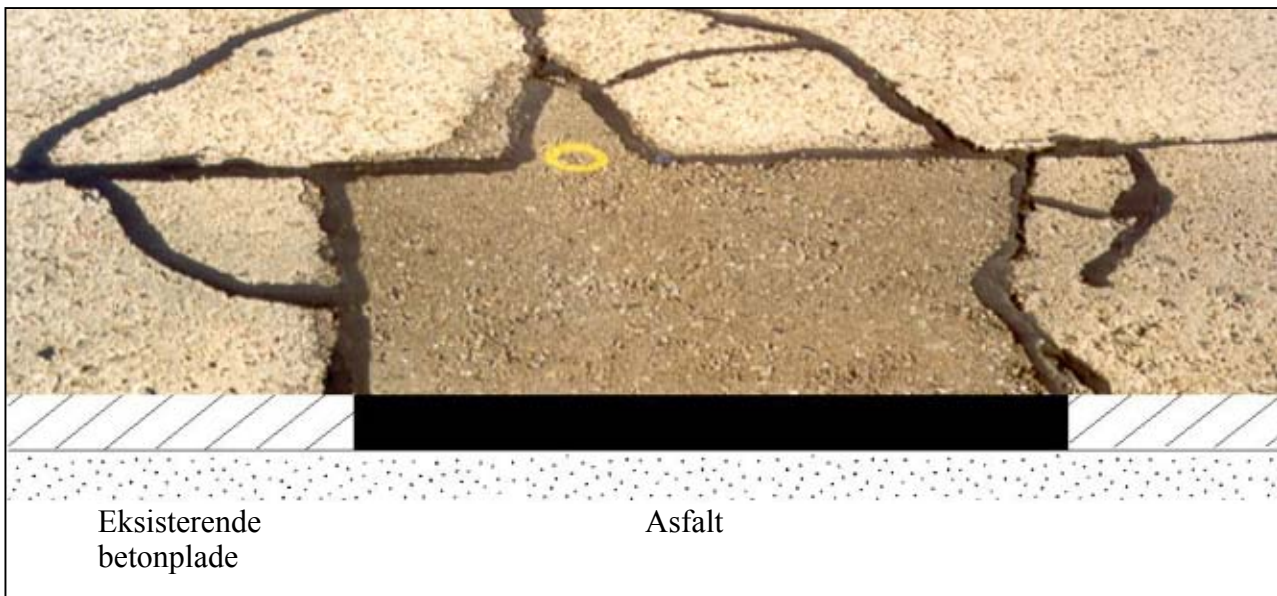
6.2.2 Revneforsegling



Beskrivelse	<p>Opfyldning af revner i betonpladerne med fugemasse. Reparationen kan foretages maskinelt eller ved håndudlægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig oprensning og tørring af revnerne– evt. priming af revnerne– opfyldning med fugemasse.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at hindre vand i at trænge ned i revner i betonbelægningen og at beskytte betonkanterne i revnerne. Ved reparationen genskabes en tæt belægning.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– revner (smalle) på langs– revner (smalle) på tværs– hjørnerevner (smalle).

6.2 Betonbelægninger

6.2.3 Håndlapning med varmblandet asfalt



Beskrivelse	<p>Håndudlægning af asfaltmateriale af typerne pulverasfalt (PA), asfaltbeton (AB) eller ved dybe huller grusasfaltbeton (GAB).</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig rengøring af underlaget og oprensning af løse materialer– klæbning af alle flader og kanter– håndudlægning af asfalten– komprimering af asfalten.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at lukke huller, større revner, forskydninger mv., som kan være til fare for trafikken og at beskytte betonpladerne mod yderligere nedbrydning.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn og tæt belægningsoverflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes i mindre områder med skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– hjørnerevner– afskalninger.

6.2 Betonbelægninger

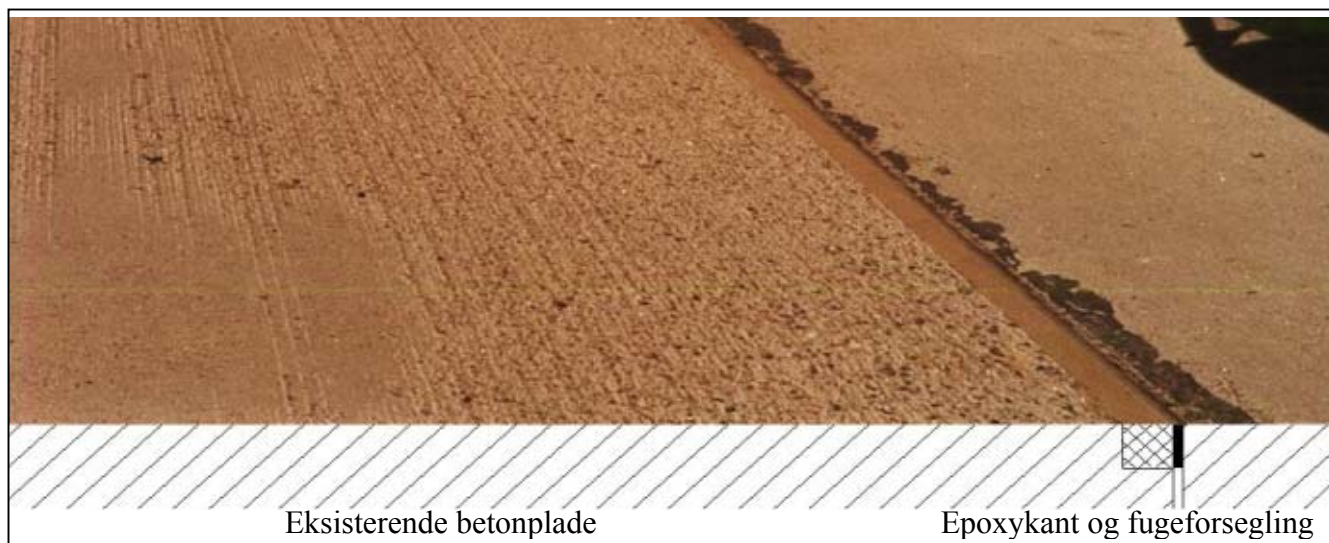
6.2.4 Maskinafretning med varmblandet asfalt



Beskrivelse	<p>Maskinudlægning af varmblandede asfaltmaterialer af typerne pulverasfalt (PA) eller asfaltbeton (AB).</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– omhyggelig rengøring af underlaget og oprensning af løse materialer– klæbning af alle flader og kanter– maskinel udlægning af asfalten– komprimering af asfalten– forsegling af alle samlinger– evt. højderregulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at lukke huller, større revner, forskydninger, mv., som kan være til fare for trafikken og at beskytte betonpladerne mod beskadigelse eller yderligere nedbrydning.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn og tæt belægningsoverflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes på områder med skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– hjørnerevner– afskalninger– forskydninger.

6.2 Betonbelægninger

6.2.5 Kantreparationer



Beskrivelse	<p>Reparation af knækkede pladekanter ved fuger og ved frie kanter.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– tilbageskæring af kantlinie– borthugning af materiale– priming med epoxygrunder– påstøbning af epoxymateriale– retablering af evt. fugeforsegling.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at hindre vand, sten og andre fremmedlegemer i at trænge ned i fugerne mellem betonpladerne og at beskytte pladekanterne mod yderligere nedbrydning.</p>
Anvendelse	<p>Metoden anvendes specielt, hvor en retablering udelukkende med fugeforsegling vil blive uacceptabel bred.</p> <p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper:</p> <ul style="list-style-type: none">– skader ved fuger.

6.2 Betonbelægninger

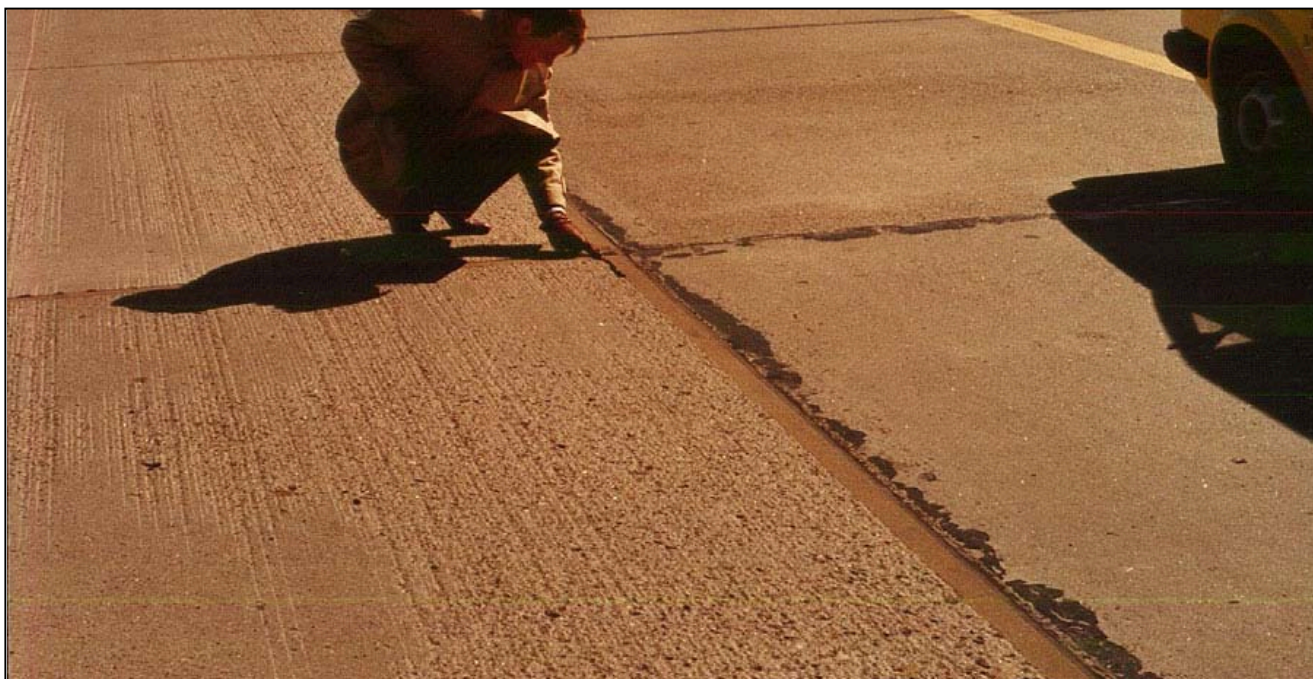
6.2.6 Ophugning og retablering



Beskrivelse	Retablering af overfladen på pladepartier med afskalninger o.l. Reparationen omfatter: <ul style="list-style-type: none">– opfræsning eller borthugning af dårligt materiale– renskæring af kanter– priming med epoxygrunder– udstøbning med let ekspanderende beton.
Formål og effekt	Reparationen har til formål at fjerne nedbrudt materiale og genskabe en jævn belægningsoverflade.
Anvendelse	Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper: <ul style="list-style-type: none">– afskalninger.

6.2 Betonbelægninger

6.2.7 Niveaufræsning



Beskrivelse	Planfræsning af tilstødende pladekanter med niveauforskelle. Reparationen omfatter: <ul style="list-style-type: none">– planfræsning af kanter– retablering af fugeforseglingen.
Formål og effekt	Reparationen har til formål at reducere stødpåvirkningen, når hjulbelastningerne skifter fra en belægningsplade til nabopladen, samt at fjerne risikoen for uheld hvor hjulpar kan fanges af opspringende kanter ved vognbaneskift.
Anvendelse	Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper: <ul style="list-style-type: none">– forskydninger.

6.2 Betonbelægninger

6.2.8 Teksturretablering



Beskrivelse

Retablering af en belægningsoverflades tekstur.

Reparationen omfatter overfladebearbejdning med:

- rilleskæring
- diamantslibning
- overflademejsling.

Formål og effekt

Reparationen har til formål at retablere friktionen og forbedre afvandingen.

Anvendelse

Reparationen anvendes ved skadetyper:
– overfladepolering.

6.3 Sten- og flisebelægninger

6.3.1 Opretning



Beskrivelse	<p>Opretning af ujævn belægning og kantstensforløb med genanvendelse af de eksisterende belægningssten/fliser/kantsten.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– optagning af eksisterende belægningssten/fliser/kantsten– opretning og komprimering af bærelaget, typisk stabilt grus, og/eller afretningslaget– genudlægning/sætning af belægningssten/fliser/kantsten– fugning og renfejning– evt. højderregulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at oprette ujævn belægning eller kantsten, som kan være til fare for færdslen eller kan medføre mangelfuld afvanding af belægningen.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn belægning med længde- og tværfald.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– kanter– lunger og sætninger– sporkøring– ujævnt kantstensforløb– skader ved riste, dæksler o.l.– mangelfuldt længde- eller tværfald.

6.3 Sten- og flisebelægninger

6.3.2 Udskiftning



Beskrivelse	<p>Udbedring af skadede belægningsoverflader ved udskiftning af belægningssten/fliser/kantsten.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– optagning af beskadigede belægningssten/fliser/kantsten– evt. opretning af bærelag og/eller afretningslag– lægning/sætning af nye belægningssten/fliser/kantsten– fugning og renfejning– evt. højderegulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at udskifte beskadigede sten og fliser, som kan være til fare for færdslen.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn og trafikikker belægningsoverflade.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– knækkede fliser– afskalninger– manglende sten og fliser– defekte kantsten.

6.3 Sten- og flisebelægninger

6.3.3 Fyldning af grusfuger



Beskrivelse

Fugning af sten- og flisebelægninger med grus, hvor det eksisterende fugemateriale er delvist forsvundet, men belægningen i øvrigt er intakt.

Reparationen omfatter:

- valg af korrekt grusfugemateriale
- udspredding af nyt fugemateriale
- fyldning af fuger ved fejning indtil alle fuger er tætte og helt fyldte.

Fejning med feje/sugemaskine undgås længst muligt, helst mindst 1 år efter fyldning af fugerne.

Formål og effekt

Reparationen har til formål at fylde fuger, hvor manglende fugemateriale kan være til gene eller fare for færdslen, samt hindre yderligere nedbrydning af belægningen i form af løse og kæntrede sten. Ved reparationen genskabes en jævn og tæt belægningsoverflade.

Anvendelse

Reparationsmetoden anvendes ved skadetyper:

- manglende fugemateriale.

6.4 Grusbelægninger

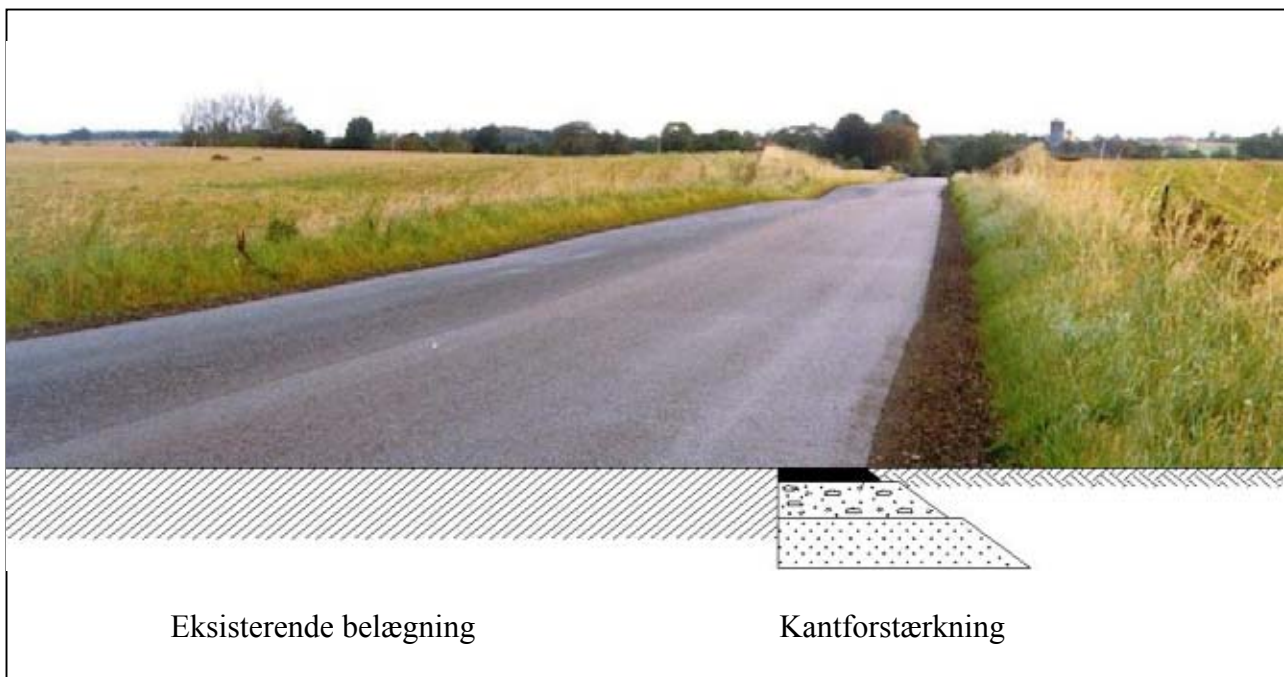
6.4.1 Opretning/afretning og udskiftning



Beskrivelse	<p>Op-/afretning af ujævn belægning med genanvendelse af eksisterende grusmaterialer evt. kombineret med tilførsel af nye materialer og udskiftning af eksisterende løs belægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– evt. oprivning af den eksisterende belægning eller fjernelse af eksisterende løs belægning– afretning af eksisterende grusbelægning– evt. udlægning af nye grusmaterialer– evt. komprimering af grusbelægningen– evt. højderegulering af tilstødende rabat.
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at op-/afrette hullet eller ujævn belægning samt fjerne instabil belægning, som kan være til fare for trafikken eller som kan medføre øget nedbrydning af belægningen på grund af mangel-fuld afvanding.</p> <p>Ved reparationen genskabes en jævn belægning.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved skadetyperne:</p> <ul style="list-style-type: none">– sporkøring– slaghuller– ujævn belægning– instabil belægning.

6.5 Særlige reparationer

6.5.1 Kantforstærkning



Beskrivelse	<p>Udbedring eller forstærkning af beskadiget belægningskant.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– opgravning/optagning af belægning og bærelag i kantzonen– evt. udskiftning af råjord i underbunden med bundsikringsgrus eller stabilt grus– udlægning og komprimering af bærelag– udlægning af ny eller genanvendt belægning– forsegling eller fugning af alle samlinger og fuger– regulering af rabatten. <p>Kan evt. kombineres med etablering af dræn og/eller sidestøtte.</p>
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at regulere og forstærke svage belægningskanter.</p> <p>Ved reparationen opnås en forbedring af færdselsarealets bæreevne og dermed en øget levetid.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes på alle belægningstyper som lider af svage belægningskanter.</p>

6.5 Særlige reparationer

6.5.2 Sidestøtte



Beskrivelse	<p>Etablering af smal grusbelægning i rabatten som sidestøtte for den eksisterende belægning.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– opgravning af eksisterende materialer i rabatten langs belægningskanten– opfyldning med bundsikringsgrus og stabilt grus– komprimering af gruset– regulering af rabatten. <p>Kan evt. kombineres med etablering af dræn og/eller kantforstærkning.</p>
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at forstærke belægningskanten. Ved reparationen forbedres færdselsarealets bæreevne hvorved levetiden forlænges.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved alle belægningstyper, hvor kørebane-kanten er beskadiget på grund af for smal kørebane eller for smal eller svag rabat.</p>

6.5 Særlige reparationer

6.5.3 Forbedret afvanding



Beskrivelse	<p>Etablering af drænledning langs eksisterende belægningskant.</p> <p>Reparationen omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">– udgravning af rende langs eksisterende belægningskant– lægning af drænledning i filtergrus– udlægning og komprimering af stabilt grus– regulering af rabatten. <p>Kan evt. kombineres med etablering af kantforstærkning og/eller sidestøtte.</p>
Formål og effekt	<p>Reparationen har til formål at forbedre belægningens bæreevne. Ved reparationen forbedres afvandingen af de ubundne bærelag i befæstelsen.</p>
Anvendelse	<p>Reparationsmetoden anvendes ved alle belægningstyper, hvor bæreevnen er svækket på grund af mangelfuld afvanding.</p>

6.5 Særlige reparationer

6.5.4 Regulering af riste og dæksler



Beskrivelse

Højderegulering af riste og dæksler til niveau med omgivende belægning.

Reparationen omfatter:

- hel eller delvis frilægning af riste og dæksler
- montering, udskiftning eller fjernelse af reguleringsringe, evt. udskiftning af karm
- udlægning og komprimering af belægning/bærelag under (flydende karme) eller omkring riste og dæksler.

Formål og effekt

Reparationen har til formål at fjerne niveauforskelle mellem riste og dæksler og omgivende belægning.

Ved reparationen genskabes en jævn og trafiksikker belægningsoverflade ligesom afvandingen af belægningen forbedres.

Anvendelse

Reparationsmetoden anvendes på alle belægningstyper, hvor der optræder niveauforskelle mellem riste og dæksler og omgivende belægning.

6.6 Anvendelse

Reparationsmetodernes anvendelighed i forbindelse med udbedring af skader på de enkelte belægningstyper og vejklasser er anført i oversigts-skemaerne fig. 6.6.1 - 6.6.4.

Det er op til den enkelte vejbestyrelse at fastlægge en eventuel underinddeling af de to overordnede vejklasser, trafikveje og lokalveje, da de skematiske opstillinger alene er ment som et vejledende eksempel.

6.6.1 Asfaltbelægninger

<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">Alle veje og stier</div> <div style="background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); padding: 2px;">Alle veje og stier ekskl. motorveje og motortrafikveje</div> <div style="background: repeating-linear-gradient(90deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); padding: 2px;">Lokalveje og stier</div>	Håndklapning med varmblandet asfalt	Planfræsning	Maskinafretning med varmblandet asfalt	Sporopretning med koldasfalt	Partiel genbrug på vej	Revneforsegling	Forsegling	Partiel OB	Bassinfrensning med ilægning af varmblandet asfalt	Højtrykspuling	Afstrøning med skærver	Vinterreparation	Kantforstærkning	Sidestøtte	Forbedret afvanding	Regulering af riste og dæksler
	Revner på langs, 0-1 m fra kant															
Revner på langs, >1 m fra kant og revner på tværs																
Samlingsrevner																
Krakeleringer																
Rivninger																
Stentab OB																
Afskalninger																
Slaghuller																
Lunker og sætninger																
Sporkøring																
Instabilt slidlag																
Svedning																
Skader ved riste, dæksler o.l.																
Mangelfuldt længde- eller tværfald																

Figur 6.6.1, Reparationsmetodernes anvendelighed i forhold til skadetyper og vejklasser

6.6.2 Betonbelægninger

Alle veje og stier	Fugeforsegling	Revneforsegling	Håndlappning med varmbladet asfalt	Maskinafretning med varmbladet asfalt	Kantreparationer	Ophugning og retablering	Niveaufræsning	Teksturretablering	Kantforstærkning	Sidestøtte	Forbedret afvanding
Alle veje og stier ekskl. motorveje og motortrafikveje											
Lokalveje og stier											
Skader ved fuger	■				■						
Skader ved fugeforsegling	■										
Revner på langs	■	■							■	■	
Revner på tværs	■	■							■	■	■
Hjørnerevner	■	■	■						■	■	■
Afskalninger			■	■		■					
Forskydninger				■			■		■	■	■
Overfladepolering							■				

Figur 6.6.2, Reparationsmetodernes anvendelighed i forhold til skadetyper og vejklasser













6.6.3 Sten- og flisebelægninger

	Opretning	Udskiftning	Fyldning af grusfuger	Kantforstærkning	Sidestøtte	Forbedret afvanding	Regulering af riste og dæk	Regulering af riste og dæksler
Alle veje og stier								
Alle veje og stier ekskl. motorveje og motortrafikveje								
Lokalveje og stier								
Kanter	■			■	■	■		
Lunker og sætninger	■			■	■	■		
Sporkøring	■			■	■	■		
Knækkede fliser		■						
Afskalninger		■						
Manglende sten og fliser		■						
Manglende fugemateriale			■					
Defekte kantsten		■						
Ujævnt kantstensforløb	■							
Skader ved riste, dæksler o.l.	■						■	
Mangelfuldt længde- eller tværfald	■			■	■	■		

Figur 6.6.3, Reparationsmetodernes anvendelighed i forhold til skadetyper og vejklasser

Det er forudsat at sten- og flisebelægninger ikke anvendes på veje med hurtigkørende trafik, dvs. veje med tilladt hastighed på eller over 80 km/t.

6.6.4 Grusbelægninger

	OP-/afretning og udskiftning	Kantforstærkning	Sidestøtte	Forbedret afvanding	Regulering af riste og dæksler
 Alle veje og stier					
 Alle veje og stier ekskl. motorveje og motortrafikveje					
 Lokalveje og stier					
Sporkøring					
Slaghuller					
Ujævn belægning					
Instabil belægning					
Skader ved riste, dæksler o.l.					

Figur 6.6.4, Reparationsmetodernes anvendelighed i forhold til skadetyper og vejklasser

Det er forudsat at grusbelægninger udelukkende anvendes på vejklassen lokalveje og stier.

7. VEDLIGEHOIDSPLANLÆGNING

7.1 Generelt

Omfanget af planlagt vedligehold fastlægges på grundlag af en fast procedure for:

- bedømmelse af vedligeholdsbehovet
- vurdering og prioritering af de aktuelle vedligeholdsforslag
- optimering af vedligeholdsindsatsen.

Proceduren er den samme, uanset hvilken type færdselsareal der er tale om, og uanset hvilken belægning der er tale om.

Muligheden for at benytte proceduren til at gennemføre en reel vurdering af og optimering blandt forskellige forslag er alene afhængig af, om der for den pågældende belægning kan opstilles objektive strategier og modeller.

Modellerne skal på baggrund af vedligeholdsbehovet kunne fremskrive belægningstilstanden samt beregne den afledte brugeromkostningseffekt over en årrække.

Modellerne er fortrinsvis udviklet til brug for kørebaner med asfaltbelægninger, og den efterfølgende beskrivelse vil med sine eksempler afspejle dette.

7.1.1 Definitioner

Ved **vedligeholdsbehov** forstås:

Den manglende målopfyldelse der registreres ved eftersyn og tilstandsvurderingen. Behovet beskrives især på grundlag af registrering af skadetyper, samt deres alvor og omfang.

Ved **vurdering** forstås:

En teknisk/økonomisk procedure, hvor der opstilles gyldige vedligeholdsforslag baseret på en antaget skadesårsag og tilhørende tekniske løsningsmuligheder. Forslagene opstilles for hver enkelt vedligeholdsstrækning (parcel). Til hvert forslag knyttes omkostningerne ved forslagets gennemførelse, som kapitaliseres over forslagets forventede afskrivningsperiode.

Ved **prioritering** forstås:

En økonomisk rangordning af de teknisk gyldige vedligeholdsforslag pr. parcel.

Ved **optimering** forstås:

En økonomisk procedure, hvor der blandt vedligeholdsforslagene for vejnettet udvælges de forslag, der inden for det til rådighed værende budget, giver det bedste vedligehold med den valgte optimeringsmetode.

7.1.2 Proceduren

Proceduren for vurdering, prioritering og optimering omfatter tre trin. De enkelte trin er beskrevet i afsnit 7.2, 7.3 og 7.4.

7.2 Vurdering – Trin 1

Der opstilles mulige vedligeholdelsesforslag og vedligeholdelsesforløb for hver parcel på vejnettet. Politisk og teknisk uacceptable vedligeholdelsesforslag frasorteres. For de gyldige forslag beregnes udgifterne til deres gennemførelse. Disse udgifter kapitaliseres og fordeles over forslagetets levetid og vurderingsperiodens længde.

7.2.1 Teknisk vurdering

For hver parcel, hvor der er gennemført periodisk eftersyn og tilstandsvurdering, og hvor dette eftersyn har vist at servicemålet/vedligeholdsbehovet ikke er opfyldt, udarbejdes et eller flere forslag til vedligehold.

Forslagene baseres på det periodiske eftersyns registrering af skadetyper, alvor og omfang, eventuelt suppleret med jævnhedsmålinger og bæreevne målinger.

Forslagene kan omfatte:

- reparation
- slidlagsfornyelse
- forstærkning
- kombinationer af ovenstående.

Som kombinationer af forslagene kan også medtages udsættelse af en vedligeholdsindsats suppleret med en minimal reparationsindsats i det første år.

For hver parcel opstilles og beskrives således en række teknisk relevante vedligeholdelsesforslag. Til brug for beskrivelsen kan anvendes:

- vejreglens kapitel 6, reparationsmetoder
- udbuds- og anlægsforskrifter for varmblandet asfalt, hhv. overfladebehandling og koldasfalt
- vejreglernes katalog for dimensionering af vejbefæstelser.

Vejbestyrelsen skal blandt disse forslag frasortere dem, der på særlige parceller må anses for teknisk, miljømæssigt eller politisk uønskede. Som eksempel på dette kan nævnes:

- Der bør ikke udføres forstærkning på et eksisterende slidlag, som endnu ikke er udlevet.
- Der bør ikke udføres slidlag på strækninger, hvor den strukturelle restlevetid er ≤ 5 år, uden at dette slidlag samtidig bidrager til forstærkning af vejbefæstelsen.
- Der bør ikke udføres OB-belægninger i stærkt trafikerede kryds.

De ovennævnte forslag er alle teknisk begrundet, men miljømæssigt vil der fx kunne ske fravælgelse af støjende belægninger på særlige strækninger.

Nedenstående skema viser et eksempel på valg af mulige alternativer for en strækning, hvor slidlaget er vurderet til en restlevetid på 2 år, og den strukturelle restlevetid er estimeret til 4 år. Den strukturelle restlevetid er omsat til, at belægningen har et forstærkningsbehov på 40 mm.

Alternativerne over en 10-års periode kan fx se således ud.

	Vedligeholdsvurderingens tidshorisont									
Forslag	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år	8. år	9. år	10. år
Rep. løsn.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.
Udsk. rep.	Min.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.
Slidlag I	80AB	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.
Slidlag II	80SMA	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.
Udsk. Sl. I	Rep.	80AB	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Rep.	Rep.	Rep.
Forst. alt. I	90GAB	70AB	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Rep.	Rep.	Rep.
Udsk. forst.	Rep.	90GAB	70AB	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Rep.	Rep.

(Rep. = reparation, Udsk. = udskudt, Forst. = forstærkning).

7.2.2 Prissætning

Ud fra kendskab til priser på asfaltreparationer, slidlagsarbejder og forstærkningsarbejder samt de eventuelle afledte følgearbejder, prisfastsættes hvert enkelt vedligeholdsforslag.

Udgiften til gennemførelse af et vedligeholdsforslag, der har flere års forventet levetid, fordeles som omkostning over denne levetid ved en simpel annuitetsberegning. Til dette kan benyttes den aktuelle realrente, der er en lånerente friholdt for inflation.

$$omk = udgift * r * \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r)^n - 1}$$

Hvor r er realrenten og n er levetiden.

For de foregående eksempler kan dette give sig udtryk i følgende gyldige alternativer, hvor omkostningerne er opgjort for en 5-års periode. Årets omkostninger er beregnet på grundlag af en forventet afskrivningsperiode på 15 år, og en realrente på 7%.

Nutidsværdien af omkostningerne, der benyttes under prioriteringen er ligeledes beregnet over 5-års perioden med en realrente på 7%.

Rep. løsn.	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	Sum
Årlig vedl.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	
Årets udg.	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	
Årets omk.	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	
Nutidsværdi	5,00 kr/m ²	4,67 kr/m ²	4,37 kr/m ²	4,08 kr/m ²	3,81 kr/m ²	21,9 kr/m ²

Udsk. rep.	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	Sum
Årlig vedl.	Min. rep.	Rep.	Rep.	Rep.	Rep.	
Årets udg.	1,00 kr/m ²	6,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	
Årets omk.	1,00 kr/m ²	6,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	5,00 kr/m ²	
Nutidsværdi	1,00 kr/m ²	5,61 kr/m ²	4,37 kr/m ²	4,08 kr/m ²	3,81 kr/m ²	18,9 kr/m ²

Slidlag	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	Sum
Årlig vedl.	Slidlag	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	
Årets udg.	45 kr/m ²	0	0	0	0	
Årets omk.	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	
Nutidsværdi	4,94 kr/m ²	4,62 kr/m ²	4,31 kr/m ²	4,03 kr/m ²	3,77 kr/m ²	21,7 kr/m ²

Udsk. slid	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	Sum
Årlig vedl.	Min. rep.	Slidlag	Ingen	Ingen	Ingen	
Årets udg.	1,00 kr/m ²	45 kr/m ²	0	0	0	
Årets omk.	1,00 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	4,94 kr/m ²	
Nutidsværdi	1,00 kr/m ²	4,62 kr/m ²	4,31 kr/m ²	4,03 kr/m ²	3,77 kr/m ²	17,7 kr/m ²

7.3 Prioritering – Trin 2

For hvert forslag beregnes den samfundsøkonomiske værdi.

Den samfundsøkonomiske værdi kan enten opgøres som nutidsværdien af forslagetets omkostninger set over en given periode (jo mindre nutidsværdi, jo større samfundsøkonomisk værdi) eller som den samfundsmæssige gevinst af forslaget (effekten) sat i forhold til nutidsværdien af forslagetets omkostninger.

Prioriteringen gennemføres på hver enkelt parcel for at rangordne de enkelte løsninger og for at frasortere de løsninger, der er økonomisk uinteressante.

Der skal for hver enkelt parcel findes de vedligeholdelsesforslag, der giver den største gevinst i forhold til omkostningerne. Dette gøres ved, for hvert forslag at beregne et udtryk for de samlede omkostninger og et udtryk for den samlede gevinst over den valgte vurderingsperiode.

De samlede omkostninger over perioden findes ved at summere nutidsværdien af omkostningerne de enkelte år. Dvs. finde den værdi de repræsenterer i startåret.

$$Nutidsværdi_n = \frac{Omkostning_n}{(1+r)^n}$$

Hvor n er året, og r den samfundsøkonomiske kalkulationsrente (realrente).

Ved gevinst kan forstås det mindst mulige forbrug af en begrænset resurse, som fx investeringsårets budget, eller der kan forstås størst mulig nyttevirkning, som fx besparelse i trafikanternes køretøjsomkostninger, bevarelse af investeringen i vejbefæstelsen o.l.

7.3.1 Beregning

Hvis der **regnes med effekt** gennemføres prioriteringen på grundlag af et generelt princip for økonomisk udvælgelse, der afvejer forholdet mellem mergevinsten (kaldet effekt) i forhold til meromkostningen (kaldet cost).

Forslagene rangordnes efter omkostningernes størrelse, og effekt/cost forholdet (E/C) beregnes:

$$\left[\frac{E}{C} \right]_i = \frac{(\text{gevinst_af_alternativ})_i - (\text{gevinst_af_alternativ})_{i-1}}{(\text{omkostning_forslag})_i - (\text{omkostning_forslag})_{i-1}}$$

Det antages, at et forslag er bedre end det foregående forslag i rangordningen, såfremt E/C forholdet er større.

Mængden af forslag kan herefter begrænses ved frasortering af alle forslag med ringere effekt end det foregående, og der vil således være mindst 2 forslag tilbage.

Hvis der **ikke regnes med effekt** begrænses mængden af forslag for den enkelte parcel ved at forslag, der har en højere omkostning og en højere pris i 1. år end et andet forslag, frasorteres.

Eksempel:

Defineres for eksempel gevinsten som værende mindst muligt forbrug af årets budget og rangordnes forslagene efter deres samlede omkostninger svarende til en 5-års periode fås følgende resultater, idet det forudsættes at der er tale om 1300 m² vej.

Alternativ <i>i</i>	Vedl. løsning	1. års enheds- pris	1. års pris (gevinst)	Periodens omkostning
1	Udsk. slidl.	1,00 kr/m ²	1.300 kr.	23.010 kr.
2	Udsk. rep.	1,00 kr/m ²	1.300 kr.	24.570 kr.
3	Slidlag	45,00 kr/m ²	58.500 kr.	28.210 kr.
4	Reparation	5,00 kr/m ²	6.500 kr.	28.470 kr.

I det aktuelle eksempel kan antallet af løsninger herved begrænses til 1 (alternativ 1).

7.4 Optimering – Trin 3

Blandt de resterende forslag for vedligehold af vejnettets parceller udvælges de forslag, der samlet set giver det største udbytte for den laveste omkostning, og hvor de enkelte års vedligeholdsinvestering ikke overskrider de økonomiske muligheder (budgettet).

7.4.1 Beregning

Optimeringen på det samlede vejnet foretages ved fra hver parcel som udgangspunkt at vælge det forslag, der har den største samfundsøkonomiske værdi. Hvis summen af disse forslags investering afviger fra budgettet, vælges løsningen med den næstlaveste nutidsomkostning fra den parcel, hvor man sparer flest penge det 1. år i forhold til den ekstra nutidsomkostning, dvs. hvor

$$\frac{(1. \text{ års pris})_i - (1. \text{ års pris})_{i-1}}{(\text{omkostning})_{i-1} - (\text{omkostning})_i} \quad \text{er størst}$$

Hvis der **regnes med effekt** vælges løsninger med mindst mulig nedgang i effekt i forhold til besparelserne i omkostningerne for året.

Når summen af ”Årets investeringer” for alle parcellerne har nået budgetværdien, er optimeringen færdig.

Gennemførelsen af optimeringsberegningen er en betydelig beregningsopgave, der gennemføres i et såkaldt ”Pavement Management System” (PM-system).

PM-systemer er nærmere beskrevet i afsnit 7.5.

7.5 PM-systemer

7.5.1 Generelt

De forskellige PM-systemer er i deres grundstruktur, også kaldet programarkitekturen, opbygget som her beskrevet. Forskelligheden i systemerne ligger især i programmernes fleksibilitet og tilpasningsmuligheder.

De forskellige systemer stiller bl.a. forskellige krav til nødvendig inventering og tilstandsregistrering af vejnettet.

Hvilket system der anvendes, skal derfor alene ses, som en afspejling af vejforvaltningernes interesse i og mulighed for at investere i fremskaffelsen af de fornødne data.

7.5.2 Krav til supplerende data

Foruden registrering af de i vejreglen omtalte strukturelle og funktionelle data, kræves en lang række supplerende baggrundsdata for at gennemføre PM-systemernes vedligeholdsplanlægning og optimering.

En liste over de væsentligste datatyper er følgende:

Vejnettets geometri

- længder
- kørebanebredder
- antal spor
- kørebanearealer
- svingbaner
- opmarchfelter
- vejbefæstelsens opbygning
- fritrumshøjder

Sideanlæg

- busbaner
- p-pladser
- cykelstier
- fortove
- stier i egen tracé

Konstruktioner i vejkonstruktionen

- eksisterende belægningstyper
- broer
- nedgangsbrønde
- nedløbsriste
- VVS dæksler
- kantsten
- overkørsler

Vedligeholdsmetoder

- asfaltmaterialer
 - * materialekrav
 - * egenskaber
 - * priser
- reparationsmetoder
 - * egnethed
 - * mængdeopgørelse
 - * priser
- følgearbejder
 - * relevans
 - * mængdeopgørelse
 - * priser

Trafik

- trafikmængder, ÅDT
- trafikbelastning, Æ_{10}
- trafikvækst
- evt. ændringer i trafikstrømme

Komplementerende data

- køretøjsomkostninger
- finansiel bevilling
- servicemål overfor vejbrugerne
- industrielle kunder
- vejgæsters intentionsplaner
- afhjælpningsforpligtelser.

PM-systemerne kan foruden optimering af vejvedligehold normalt også opstille prognoser for den fremtidige belægningstilstand på vejnettet og vedligeholdets budgetbehov.

Disse prognoser anvendes til konsekvensvurdering af alternative størrelser af vedligeholdsbudgettet, og kan kommunikeres til beslutningstagerne i form af grafer og trends.

Den endelige beslutning om udførelse af belægningsvedligehold skal imidlertid altid træffes ud fra hensyntagen til de lokale forhold.

Det er derfor vigtigt at PM-systemernes resultater tages som beregnede prioriteringer, der skal vurderes teknisk og tilpasses lokale krav, inden de kan indgå som vedligeholdsløsningen i årets vedligeholdsplan og i eventuelt udbudsmateriale.

7.5.3 Krav til PM-systemer

Den enkelte vejforvaltning skal vælge sit PM-system ud fra en gennemgang af de tilbudte PM-systemer og vælge det system, der efter hans vurdering opfylder nogle på forhånd opstillede behovskrav og formål.

Der skal her listes nogle grundlæggende krav til systemernes egenskaber og præsentation af resultater.

1. Systemets forslag til vedligeholdsopgaver, der skal udføres i den førstkommende sæson, skal vurderes at være troværdige ud fra brugers praksis.
2. Hvis systemet kan udarbejde en prognose over fremtidigt behov, skal en ændring i budgetniveau give en forbedring af belægningstilstanden ved øget budget og omvendt. Ved overbudgettering skal systemet lade dele af budgettet ubrugt, når der ikke er yderligere behov for vedligehold af vejnettet.
3. Systemet skal år for år i prognosen anwise vedligeholdelsesforslag, der for hver enkelt vejstrækning udgør et acceptabelt vedligeholdelsesforløb.

Her udover skal systemerne kunne præsentere resultaterne grafisk i tabeller eller på digitale kort. Omfanget af dette må vurderes af den enkelte vejforvaltning i forhold til kravene i formålsopfyldelsen ved systemets implementering i forvaltningen.

8. EKSEMPLER

8.1 Eksempel på opstilling af servicemål for kørebanevedligehold

8.1.1 Servicemål

Servicemål for et vejnet udtrykker vejbestyrelsens udmelding om, hvilken kørselskomfort, sikkerhed og evt. levetid, der søges fastholdt eller tilvejebragt.

Servicemål fastsættes ud fra de tilstandskrav, der ønskes opfyldt på forskellige vejtyper sammenholdt med en vurdering af de økonomiske muligheder.

Overordnede servicemål, der udmeldes til borgerne, skal være formuleret således, at man kan forstå dem uden faglig viden om veje. Såfremt borgeren ønsker at sætte sig nærmere ind i servicemål for et givet vejnet, må vedkommende være indstillet på at møde begreber, der forudsætter en vis faglig indsigt.

8.1.2 Eksempel på servicemål, der er opstillet for offentlige veje i en kommune

Veje og stier er her inddelt i 3 klasser efter deres funktion og trafikart/mængde:

Klasse I: Primære trafikveje, busveje og gader og pladser i bymidten

Klasse II: Sekundære trafikveje

Klasse III: Primære og sekundære lokalveje samt hovedstier.

Servicemål for sikkerhed:

Belægnings skal på hele vej- og stinettet være sikre at færdes på i forhold til trafikens art og mængde.

Servicemål for komfort:

Der tilstræbes en god komfort overalt, men der må forventes betydelige forskelle mellem veje tilhørende forskellige vejklasser.

Målet for komfort er således højere for veje af klasse I end for veje af klasse III, der både kan være ujævne og med flere skader i længere tid end højere klassificerede veje.

De detaljerede servicemål for kørebanernes tilstand inden for de forskellige vejklasser opstilles i form af grænseværdier for skader. Det vil sige at målet for vejenes tilstande er opfyldt, når de ikke overstiger den acceptable skadegrænse.

Skadegrænser:

For kørebanernes vedkommende er servicemålene her defineret ud fra en fastlagt grænse for skadeomfanget for et antal udvalgte skadetyper. Dette betyder, at når en vejstrækning passerer den øvre grænse for en af skadetyperne, kan den pågældende strækning komme i betragtning til reparation.

Det er afgørende, at skadegrænser mv. er præcist definerede, således at mål og den faktiske tilstand kan sammenlignes.

Nedenstående skema angiver de maksimale værdier (acceptable skadegrænser) for 10 skadetyper alvorlighed og omfang, som er defineret som servicemål for de 3 vejklasser I, II og III.

(Klassificering af skadetyperne mht. Alvorlighed (1, 2 og 3) og Omfang (-,0, A, B og C) er iht. skadekataloget, kapitel 5.)

Skadetype	Acceptable skadegrænser								
	Klasse I			Klasse II			Klasse III		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Revner på langs, 0-1 m fra kant	A	0	0	A	A	0	B	A	A
Revner på langs, > 1 m fra kant *)	70	60	30	80	70	40	90	80	50
Krakeleringer	B	A	A	B	B	A	B	B	B
Rivninger	B	B	A	C	B	B	C	C	C
Stentab OB	B	A	A	B	B	A	B	B	B
Afskalninger	A	0	0	A	A	0	A	A	A
Lunker og sætninger	B	A	A	B	B	A	C	C	B
Sporkøring	A	0	0	B	A	0	C	B	B
Svedning	B	B	A	B	B	B	C	C	B

*) Revnernes samlede længde i % af parcellens længde.

8.2 Vurdering af sidestøtte

8.2.1 Grundlag

Vurderingen sker i henhold til DS 415, Dansk Ingeniørforenings norm for fundering.

De geotekniske forhold på stedet er bestemmende for valget af rumvægte og styrkeparametre mv. I mangel på forsøgsværdier kan parametre skønsmæssigt anslås, jf. DS 415.

I det efterfølgende eksempel på bæreevnevurdering er forudsætninger om parametrene gjort.

8.2.2 Bogstav-symboler

Følgende bogstavsymboler er anvendt:

- A Areal af "fundament" (= $B * L$). ("Fundament" er den flade på underbunden, som belastes af en given last på belægningsoverfladen)
- B Bredde af "fundament"
- L Længde af "fundament"
- N Bæreevnemodul
- Q Last
- f Partialkoefficient
- q Lodret effektiv spænding i funderingsniveau ved siden af "fundamentet"
- s Formfaktor
- β Skråningsvinkel med vandret
- γ Effektiv rumvægt af jord
- ϕ Friktionsvinkel.

8.2.3 Formler

Der ses bort fra hviletrykkets vandrette komponent.

Sidestøtten vurderes på basis af bæreevneformlen for et lodret centralt belastet kvadratisk fundament på sand. Kohæsionen regnes lig 0. Underbygningens bæreevne bestemmes derfor af:

$$\frac{Q}{A} = 0,3 * \gamma * B * N_{\gamma} + 1,2 * q * N_q \quad (8.2.1)$$

- bæreevnemodulerne N_{γ} og N_q afhænger af friktionsvinklen, jf. DS 415.
 - tallene 0,3 og 1,2 stammer fra formfaktorer i henhold til DS 415.
- De svarer til:

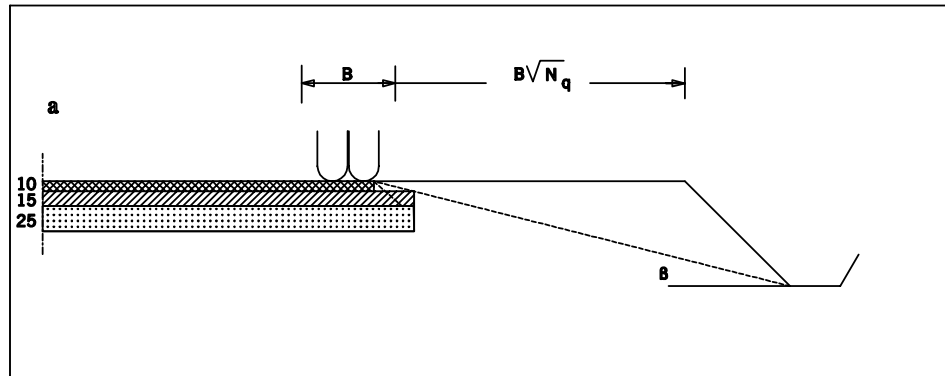
$$\frac{1}{2} * S_{\gamma} = \frac{1}{2} * (1 - 0,4 * \frac{B}{L}) = 0,3 \quad \text{henholdsvis} \quad S_q = 1 + 0,2 * \frac{B}{L} = 1,2$$

Det er en forudsætning for anvendelsen af formel (8.2.1), at fundamentet er i en afstand af mindst $B * \sqrt{N_q}$ fra en skråning. Er dette ikke tilfældet, skal den fundne bæreevne multipliceres med faktoren $(1 - \sin 2\beta)$, jf. figur 8.2.1.

Størrelsen $(1 - \sin 2\beta)$, er en tilnærmet faktor. I tabellen på side 112 er størrelsen angivet for forskellige rabatbredder, grøftedybder og grøfteanlæg, jf. figur 8.2.2. Det fremgår, at reduktionen er størst, hvor der er tale om smalle rabatter/dybe grøfter.

8.2.4 Eksempel

Der betragtes et tvillingehjul på en 0,5 m tyk befæstelse bestående af:
 10 cm asfalt ($\gamma = 22,5 \text{ kN/m}^3$)
 15 cm stabilt grus ($\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$)
 25 cm bundsikringsgrus ($\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$)



Figur 8.2.1

Tvillingehjulet regnes belastet med 60 kN (6 tons) og dets kontaktflade med kørebanen sættes til $0,3 * 0,3 \text{ m}$. Der regnes med trykspredning under 1:2 med lodret, hvorfor arealet af "fundamentet" på underbunden bliver $0,8 * 0,8 \text{ m}$.

Trykket på underbunden bliver følgelig $93,75 \text{ kN/m}^2$.

Haves velkomprimeret sandfyld ($\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$), kan eksempelvis påregnes en karakteristisk triaksial friktionsvinkel på $\varphi_{tr} = 34,0^\circ$. Den plane friktionsvinkel er i følge DS 415, 10% større, $\varphi_{pl} = 37,4^\circ$. Af:

$$\tan \varphi_r = \frac{\tan \varphi_{pl}}{f_\varphi}$$

findes med partialkoefficienten $f_\varphi = 1,2$ den regningsmæssige friktionsvinkel $\varphi_r = 32,5^\circ$.

Med denne friktionsvinkel findes bæreevnefaktorerne $N_\gamma = 22,5$ og $N_q = 24,6$.

Formel 8.2.1 giver herefter:

$$\frac{Q}{A} = 0,3 * 20,0 * 0,8 * 22,5 + 1,2 * 0,5 * 20,0 * 24,6 = 108 + 295 = 403 \text{ kN/m}^2,$$

idet der på den sikre side regnes med den effektive spænding ved siden af "fundamentet" under rabatten.

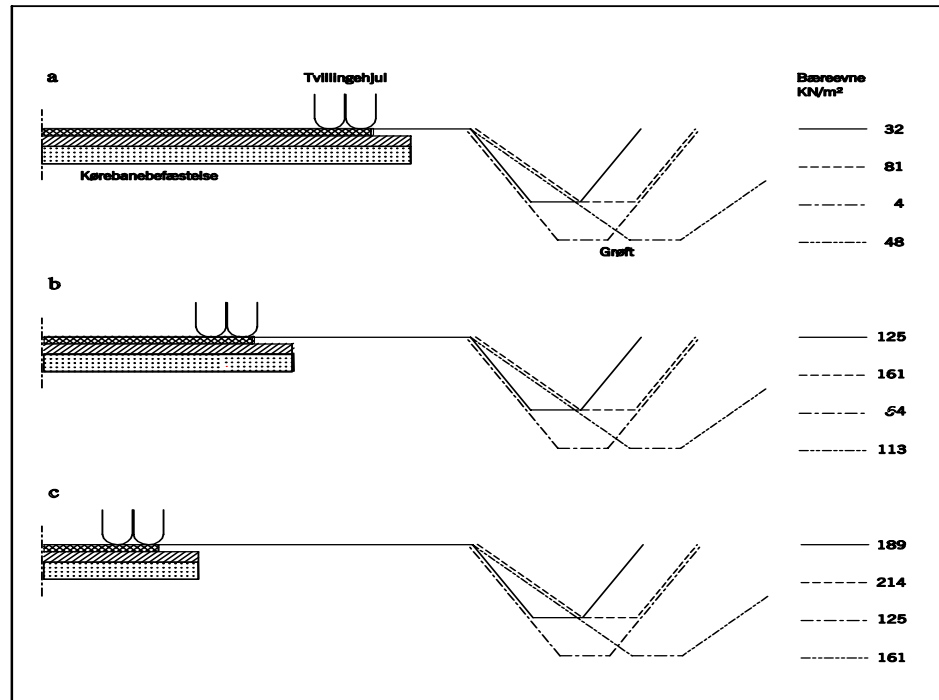
Hvor rabatbredden er mindre end $0,8 * \sqrt{24,6} \cong 4,0$ meter, skal bæreevnen reduceres. Den reducerede bæreevne er anført på figur 8.2.2 og i tabel 8.2.3.

8.2.5 Kommentarer

Bæreevnetallene i figur 8.2.2 bør kun betragtes som orienterende, og de bør korrigeres på grundlag af trafikbelastningen og på grund af, at der er tale om en dynamisk belastning. Alligevel illustrerer tallene den reducerende virkning, som smalle rabatter/dybe grøfter har på bæreevnen.

(I beregningseksemplet er der benyttet skråningsanlæg og -højder, der kan udgøre en risiko for et køretøjs fører og passagerer ved væltning, uden at der er vist autoværn.)

Det ses af ovenstående beregningseksempel, at en bedre underbund under befæstelsen og under rabatterne, altså en større friktionsvinkel, vil øge bæreevnen. Dette vil nemlig betyde en større værdi for bæreevnefaktoren N i formel (8.2.1)'s første led. Også befæstede rabatter og/eller større befæstelsestykkelse under kørebanen vil øge bæreevnen.



Figur 8.2.2, Skitser af de i tabel 8.2.3 omhandlede kombinationer af rabatbredde, grøftedybde og anlæg. Ud for skitserne er anført de bæreevner, som findes, når reduktionsfaktoren $(1 - \sin 2\beta)$ anvendes på tallene fra bæreevneeksemplet.

Rabat- bredde (m)	Grøfte- dybde (m)	Anlæg	β (°)	$1 - \sin 2\beta$	Bæreevne eksempl kN/m^2	Streg	Figur
1	1,0	1:2	33,69	0,08	32	—————	8.2.2 a
		1:1	26,56	0,20	81	-----	
	1,5	1:2	40,60	0,01	4	-----	
		1:1	30,96	0,12	48	-----	
2	1,0	1:2	21,80	0,31	125	—————	8.2.2 b
		1:1	18,43	0,40	161	-----	
	1,5	1:2	28,61	0,16	64	-----	
		1:1	23,20	0,28	113	-----	
3	1,0	1:2	15,95	0,47	189	—————	8.2.2 c
		1:1	14,03	0,53	214	-----	
	1,5	1:2	21,80	0,31	125	-----	
		1:1	18,43	0,40	161	-----	

Tabel 8.2.3, Bæreevnen beregnet for varierende størrelser af rabatbredder, grøftedybder og anlæg.

BILAG

Bilag 1 Skema for visuelt eftersyn – asfaltbelægninger

Bilag 2 Skema for visuelt eftersyn – betonbelægninger

Bilag 3 Skema for visuelt eftersyn – sten- og flisebelægninger

Bilag 4 Skema for visuelt eftersyn – grusbelægninger

Bilag 5 Skema for visuelt eftersyn – vejledning

Bilag 6 Beskrivelse af udstyr til objektiv måling af vejes tilstand

Skema for visuelt eftersyn

Asfaltbelægninger

Parcel		Belægning	Eftersyn
Lokalitet:		Type:	Foretaget Dato: Kl.:
Vejnavn/nr.:		Anlægsår:	Næste eftersyn Dato:
Stationering Fra:	Til:	Vurderet restlevetid:	Initialer:

Observation	Alvorlighed	Bedømmelse						Abs. mål	Bemærkninger
		Omfang					%		
		Kategori							
		-	0	A	B	C			
5.1.1 Revner på langs, 0-1 m fra kant	Bredde < 0,5 cm	1							
	Bredde 0,5-3 cm	2							
	Bredde > 3 cm	3							
5.1.2 Revner på langs, > 1 m fra kant og revner på tværs	Bredde < 0,5 cm	1							
	Bredde 0,5-3 cm	2							
	Bredde > 3 cm	3							
5.1.3 Samlingsrevner	Bredde < 0,5 cm	1							
	Bredde 0,5-3 cm	2							
	Bredde > 3 cm	3							
5.1.4 Krakeleringer	Små < 0,05 m ²	1							
	Middelstore 0,05-0,5 m ²	2							
	Store > 0,5 m ²	3							
5.1.5 Rivninger	Udtørring	1							
	Mørteltab	2							
	Stentab	3							
5.1.6 Stentab OB	Spredt stentab	1							
	Sammenhæng. < 100 m ²	2							
	Sammenhæng. > 100 m ²	3							
5.1.7 Afskalninger	Små < 0,05 m ²	1							
	Middelstore 0,05-0,5 m ²	2							
	Store > 0,5 m ²	3							
5.1.8 Slaghuller	Små < 0,05 m ²	1							
	Middelstore 0,05-0,5 m ²	2							
	Store > 0,5 m ²	3							
5.1.9 Lunker og sætninger	Dybde < 2 cm	1							
	Dybde 2-4 cm	2							
	Dybde > 4 cm	3							
5.1.10 Sporkøring	Dybde < 5 mm	1							
	Dybde 5-15 mm	2							
	Dybde 15-25 mm	3							
	Dybde > 25 mm	4							
5.1.11 Instabilt slidlag	Forskydning < 2 cm	1							
	Forskydning > 2 cm	2							
5.1.12 Svedning	Små < 0,05 m ²	1							
	Middelstore 0,05-20 m ²	2							
	Store > 20 m ²	3							
5.1.13 Skader ved riste, dæksler o.l.	<i>(alvorligheden beskrives under bemærkninger)</i>								
5.1.14 Mangelfuldt længde- eller tværfald	Små < 0,5 m ²	1							
	Middelstore 0,5-5 m ²	2							
	Store > 5 m ²	3							

Vedligehold af færdselsarealet

Skema for visuelt eftersyn

Betonbelægninger

Parcel		Belægning	Eftersyn
Lokalitet:		Type:	Foretaget Dato: Kl.:
Vejnavn/nr.:		Anlægsår:	Næste eftersyn Dato:
Stationering Fra:	Til:	Vurderet restlevetid:	Initialer:

Observation	Alvorlighed	Bedømmelse						Abs. mål	Bemærkninger	
		Omfang					%			
		Kategori								
		-	0	A	B	C				
5.2.1 Skader ved fuger	Afskaln. < 5 cm fra kant	1								
	Afskaln. 5-10cm fra kant	2								
	Afskaln. > 10cm fra kant	3								
5.2.2 Skader ved fugeforsegling	Manglende fugemasse	1								
	Åben fuger	2								
5.2.3 Revner på langs	Revnebredde < 2 mm	1								
	Revnebredde 2-10 mm	2								
	Revnebredde > 10 mm	3								
5.2.4 Revner på tværs	Revnebredde < 2 mm	1								
	Revnebredde 2-10 mm	2								
	Revnebredde > 10 mm	3								
5.2.5 Hjørnerevner	Revnebredde < 2 mm	1								
	Revnebredde 2-10 mm	2								
	Revnebredde > 10 mm	3								
5.2.6 Afskalninger	Små < 0,05 m ²	1								
	Middelst. 0,05 m ² -0,5	2								
	Store > 0,5 m ²	3								
5.2.7 Forskydninger	Niveauf. < 0,5/1 cm	1								
	Niveauf. 0,5-1/1-2 cm	2								
	Niveauf. > 1-2 cm	3								
5.2.8 Overfladepolering	Pletvis	1								
	Begynd. frikt.pr. < 20 m ²	2								
	Friktionsprobl. > 20 m ²	3								

Vedligehold af færdselsarealet

Skema for visuelt eftersyn

Sten - og flisebelægninger

Parcel		Belægning	Eftersyn
Lokalitet:		Type:	Foretaget Dato: Kl.:
Vejnavn/nr.:		Anlægsår:	Næste eftersyn Dato:
Stationering Fra:	Til:	Vurderet restlevetid:	Initialer:

Observation	Bedømmelse						Abs. mål	Bemærkninger
	Alvorlighed	Omfang						
		Kategori	%					
		-	0	A	B	C		
5.3.1 Kanter	Kant < 1 cm	1						
	Kant 1-3 cm	2						
	Kant > 3 cm	3						
5.3.2 Lunker og sætninger	Dybde < 2 cm	1						
	Dybde 2-4 cm	2						
	Dybde > 4 cm	3						
5.3.3 Sporkøring	Dybde < 2 cm	1						
	Dybde 2-4 cm	2						
	Dybde > 4 cm	3						
5.3.4 Knækkede fliser	<i>(alvorlighed beskrives under bemærkninger)</i>							
5.3.5 Afskalninger	<i>(alvorlighed beskrives under bemærkninger)</i>							
5.3.6 Manglende sten og fliser	<i>(alvorlighed beskrives under bemærkninger)</i>							
5.3.7 Manglende fugemateriale	Dybde < 1 cm	1						
	Dybde 1-2 cm	2						
	Dybde > 2 cm	3						
5.3.8 Defekte kantsten	<i>(alvorlighed beskrives under bemærkninger)</i>							
5.3.9 Ujævnt kantstensforløb	Forskydning < 1,5 cm	1						
	Forskyd./sætn. 1,5-5 cm	2						
	Forskyd./sætn. > 5 cm	3						
5.3.10 Skader ved riste, dæksler o.l.	<i>(alvorlighed beskrives under bemærkninger)</i>							
5.3.11 Mangelfuldt længde- eller tværfald	Små < 0,5 m ²	1						
	Middelstore 0,5-5 m ²	2						
	Store > 5 m ²	3						

Vedligehold af færdselsarealet

Skema for visuelt eftersyn

Grusbelægninger

Parcel		Belægning	Eftersyn
Lokalitet:		Type:	Foretaget Dato: Kl.:
Vejnavn/nr.:		Anlægsår:	Næste eftersyn Dato:
Stationering Fra:	Til:	Vurderet restlevetid:	Initialer:

Observation	Alvorlighed	Bedømmelse						Abs. mål	Bemærkninger	
		Omfang					%			
		Kategori								
		-	0	A	B	C				
5.4.1 Sporkøring	Dybde < 2 cm	1								
	Dybde 2-5 cm	2								
	Dybde > 5 cm	3								
5.4.2 Slaghuller	Små < 0,05 m ²	1								
	Middelstore 0,05-1 m ²	2								
	Store > 1 m ²	3								
5.4.3 Ujævn belægning	Dybde < 2 cm	1								
	Dybde 2-5 cm	2								
	Dybde > 5 cm	3								
5.4.4 Instabil belægning	Små < 0,5 m ²	1								
	Middelstore 0,5-20 m ²	2								
	Store > 20 m ²	3								
5.4.5 Skader ved riste, dæksler o.l.	<i>(alvorligheden beskrives under bemærkninger)</i>									

Vedligehold af færdselsarealet

Skema for visuelt eftersyn

Vejledning

Skemaet anvendes i forbindelse med det periodiske eftersyn, som er en visuel registrering af skader på færdselsarealet (se kapitel 4, pkt. 4.3).

Der foreligger selvstændige skemaer til registrering af skader i henholdsvis asfaltbelægninger, betonbelægninger, sten- og flisebelægninger og grusbelægninger.

Alle skemaer er todelte, hvor det *øverste skema* indeholder en række grundlæggende oplysninger om færdselsarealet og eftersynet, medens det *nederste skema* indeholder den egentlige registrering af de aktuelle skader.

Øverste skema

Parcel:	Parcellens lokalitet, i henhold til den forudgående inddeling af det samlede færdselsareal i vedligeholdsparceller.
Belægning:	Belægningsoverfladens type (PA, AB, OB, fliser, brosten mv.) samt anlægsår. Endvidere en vurdering af belægningens restlevetid baseret på de registrerede skader, tidligere udførte reparationer og belægningens alder.
Eftersyn:	Tidspunktet for nuværende og næste eftersyn samt hvem der har udført eftersynet.

Nederste skema

Observation:	Skadens type. I skemaet er fortrykt de skadetyper, som er beskrevet og illustreret i kapitel 5.
Bedømmelse:	Skaden bedømmes med hensyn til <i>alvorlighed</i> og <i>omfang</i> . <i>Alvorlighed:</i> Under alvorlighed angives en vurdering af størrelsen af de enkelte skader, eksempelvis størrelsen i m ² af krakeleringer, bredden på revner eller dybden af sporkøringer. <i>Omfang:</i> Under omfang angives en vurdering af den samlede mængde af den pågældende skade på parcellen. Omfanget kan angives ved afkrydsning i kategorierne –: Intet observeret 0: Ubetydelig omfang < 2 % A: Ringe omfang 2-10 % B: Udbredt omfang 10-50 % C: Betydelig omfang > 50 % eller skadernes omfang kan angives i % af parcellens størrelse eller som absolute mål (Abs. mål) som areal eller længde.
Bemærkninger:	Under bemærkninger angives specielle forhold i tilknytning til den aktuelle skade. Det kan være forhold, som er forårsaget af skaden, som eksempelvis vandsamlinger, følgeskader o.l.

BESKRIVELSE AF UDSTYR TIL OBJEKTIV MÅLING AF VEJES TILSTAND

Indledning

I dette bilag er beskrevet det udstyr, som anvendes af Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut til objektiv måling af vejoverfladens og vejbefæstelsens tilstand og som ligger til grund for de krav, som er opstillet i vejreglen.

Formålet er at vise udstyrets størrelse, måleprincip og anvendelse, for at vejbestyrelserne bedre kan vurdere, om de manuelle observationer ønskes suppleret med objektive målinger i konkrete tilfælde.

Anvendes andet udstyr skal man være opmærksom på, at der kan fremkomme resultater, som ikke umiddelbart er sammenlignelige med de værdier, man ville opnå, hvis man benyttede udstyret fra Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut. Resultaterne kan således heller ikke sammenholdes med kravene i vejreglen før værdierne er korrigeret. Dette kan eksempelvis foretages på basis af resultaterne fra sammenlignende målinger på relevante vejstrækninger under anvendelse af det aktuelle udstyr og Vejdirektoratets udstyr. Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut kan vurdere andet udstyr med henblik på fastlæggelse af sammenhørende måleværdier. En sådan vurdering kan i visse tilfælde være ret omfattende.

Andet udstyr kan normalt benyttes, hvis udstyret forinden er godkendt af vejbestyrelsen og at anvendelsen af udstyret sker i henhold til et kvalitetssikringssystem, som forefindes hos ejeren af måleudstyret.

¹WRA (²PIARC) forestod en omfattende sammenligning af udstyr til måling af vejoverfladers friktion og tekstur i 1992. Resultatet af dette arbejde er rapporteret i "International PIARC Experiment to Compare and Harmonize Texture and Skid Resistance Measurements, Final Report, PIARC Paris 1995". Der pågår yderligere arbejde med sammenligning af denne type måleudstyr rundt omkring i verden.

WRA (PIARC) forestod en omfattende sammenligning af udstyr til måling af vejes længde- og tværprofil til bestemmelse af vejes jævnhed og sporkøring i USA og Japan i 1998. ³FEHRL forestod det tilsvarende projekt i Europa i 1998. Bearbejdningen af de omfattende målinger pågår. Vejdirektoratet, Vejteknisk Institut er udpeget som koordinator for sammenfatningen af de 3 eksperimenter. Den endelige rapport forventes udgivet i år 2000.

FEHRL har iværksat et udredningsarbejde, der har til formål at kunne sammenligne resultater af beregninger på basis af målinger med forskellige faldlodsapparater.

¹ WRA: World Road Association

² PIARC: Permanent International Association of Road Congresses

³ FEHRL: Forum of European National Highway Research Laboratories

Måling af vejoverfladers friktion med ROAR-systemet

⁴ROAR består af følgende hoveddele: trækkøretøj, trailer, vandtanke, vandingsystem, målehjul, måleudstyr, funktionstastatur, PC og strømforsyningsenhed.

Med ROAR måles vejoverfladens friktion i trafikens sædvanlige kørespor.



Foto af ROAR, trækkøretøj og trailer



ROAR-friktionsmåler set fra siden (2 stk.)

⁴ ROAR: Road Analyser and Recorder

Måling af friktionskoefficienten f er baseret på måling med 2 stk. ROAR-friktionsmålere med ligeudløbende målehjul med glatte standard-måledæk på våd belægning.

Målehjulene er monteret symmetrisk om vognens længdeakse og med en indbyrdes afstand på 145 cm. Under måling opbremses målehjulene 20 % i forhold til den målte vejlængde.

Måledækkene er uden mønster. De er fremstillet og afprøvet i henhold til specifikation E-1551, som er udarbejdet af ⁵ASTM. Måledæk er monteret på en 8 tommer fælg og har et dæktryk på 207 kPa (30 psi). Overfladehinden på nye måledæk skal slides af over en strækning ~ 1 km.

Friktionskoefficienten bestemmes for højre og venstre målehjul hver for sig ud fra den bremsekraft, der fremkommer ved en hydraulisk bremsning af målehjulet.

Gennem spredere, som er anbragt umiddelbart foran målehjulene, sprøjtes vand på kørebanen svarende til en vandlagstykkelse på 0,5 mm.

⁵ ASTM: American Society of Testing Materials

Måling af friktion med Pendulruhedsmåler

Pendulruhedsmåleren består af følgende hoveddele: stativ, skala og viser samt pendul med gummi-glider.

Med Pendulruhedsmåler måles vejoverfladens friktionsindex på mindre områder, hvor man ikke kan bruge ROAR, som fx på torve og pladser og på striber.

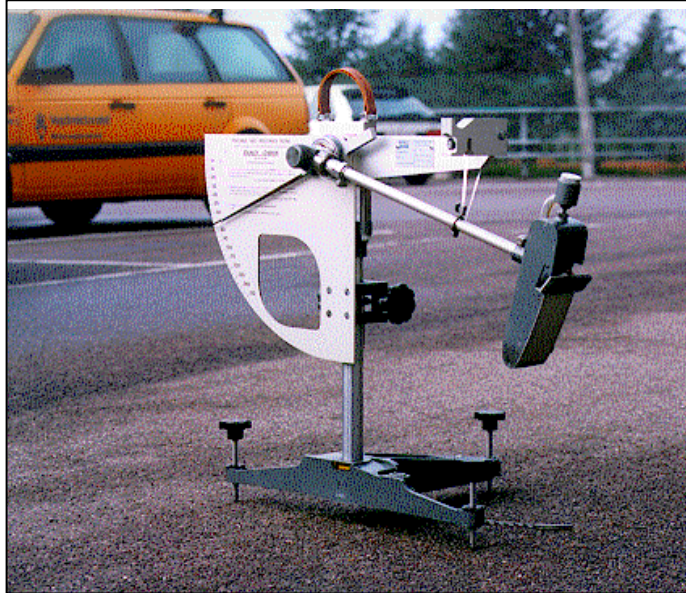
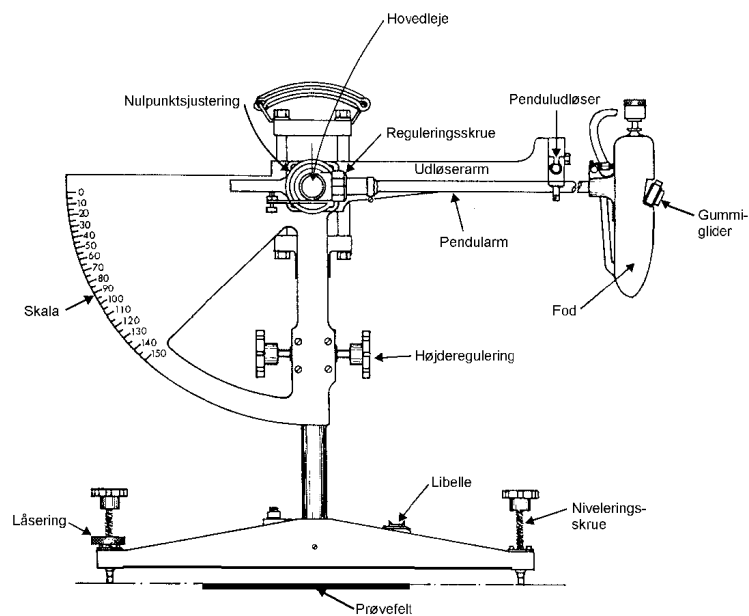


Foto af Pendulruhedsmåler



Tegning af Pendulruhedsmåler

Inden måling skal målestedet renses for løst smuds. Derefter skal målestedet og gummiglideren befugtes med rigelige mængder af rent vand.

På hvert målested skal der udføres mindst 5 målinger. Resultatet for et målested skal beregnes som middelværdien af mindst 3 samstemmende målinger.

Til bestemmelse af friktionsindexet for en delstrækning på en kørebane kræves målinger på mindst 5 målesteder med en indbyrdes afstand på 5-10 m. Middelværdien af resultaterne for hvert målested angiver delstrækningens friktionsindex.

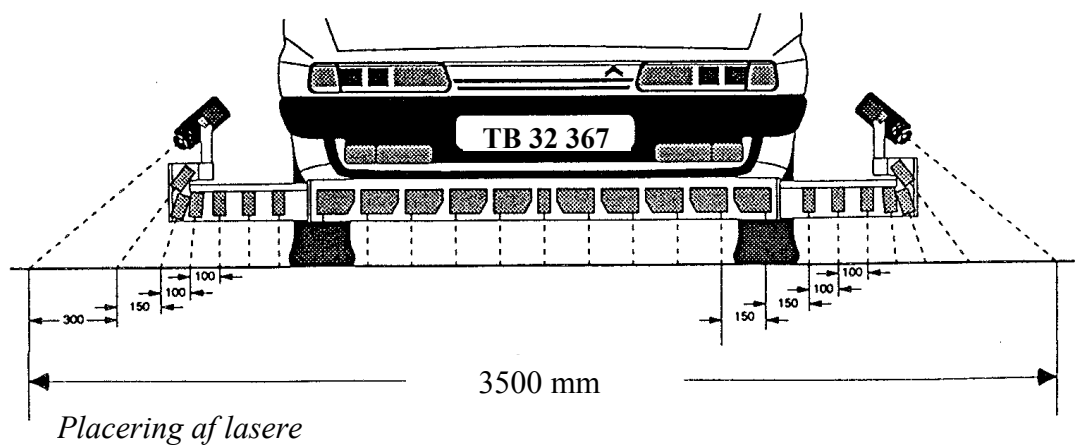
Måling af vejoverfladers jævnhed og sporkøring med Profilograf

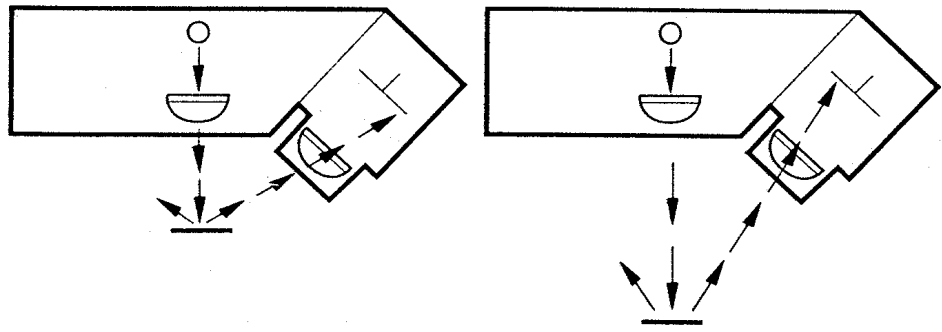
Profilografen består af følgende hoveddele: målevogn, måleudstyr, funktionstastatur, PC og strømforsyningsenhed.

Med Profilograf måles vejoverfladens jævnhed og sporkøring. Målingen foretages på langs og på tværs i hver vognbane.



Foto af Profilograf





Princip i afstandsmåling med laser

Måling udføres på ren og tør vejoverflade.

Måling af jævnhed i vejens længderetning er baseret på laserne i trafikens sædvanlige hjulspor.

Måling af sporkøring er baseret på måling vha. 17-25 lasere, som er jævnt fordelt over tværprofilet. Sporkøring beregnes for hvert hjulspor for sig.

Laserne er monteret på en stiv bjælke, som er fastgjort til målevognen på en sådan måde, at målebjælken automatisk følger vejoverfladens middelprofil. På målebjælken er monteret en inertienhed med gyroer og accelerometer, som bestemmer målebjælkens "absolutte" bevægelser.

Målebreden er 2,90-3,50 m.

Måledata fra alle sensorer gemmes for hver 0,10 m kørt vej for efterfølgende beregning af jævnhed (IRI - værdi) og sporkøring.

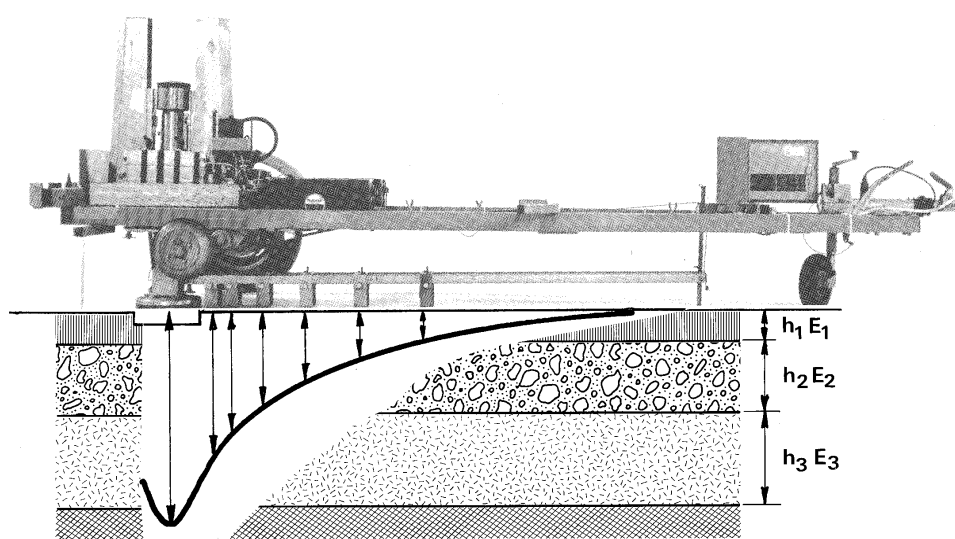
Måling af bæreevne med faldlodsapparat

Faldlodsapparatet er monteret på en trailer, som trækkes af en bil. Udstyret består af følgende hoveddele: Trækkøretøj, trailer, faldenhed, måleudstyr, funktionstastatur, PC og strømforsyningsenhed.

Med faldlodsapparatet måles vejens bæreevne. Målingerne udføres normalt i det højre hjulspor nærmest vejkannten i begge sider af vejen.



Foto af trækkøretøj og faldlodsapparat



Tegning af måleprincip

Måling af bæreevne er baseret på måling af stødkraften samt vejoverfladens deflektionsbassin i en række punkter radiært ud fra midten af pladen.

Stødkraften svarende til vejens A_{E10} -trafik måles vha. en tryktransducer. Belastningstiden er mellem 25 og 50 msek. (millisekund).

Deflektionerne måles vha. mindst 7 geofoner. De målte deflektioner skal være mindre end 2000 μm . Opløsningen på deflektionerne er ca. 1 μm . Deflektionsmålerne placeres i en afstand fra belastningspladen, som afspejler tykkelsen og stivheden af lagene i vejbefæstelsen. Deflektionsmålerne kan let transporteres fra ét målepunkt til det næste.

På hvert målested udføres mindst 3 målinger. Den første måling udelades af de videre beregninger. Resultatet for et målested beregnes som middelværdien af mindst 2 samstemmende målinger.

Bæreevnen bestemmes ved beregning. Beregningerne er baseret på ækvivalente tykkelses metode. Det forudsættes at lagtykkelser og trafikbelastning er kendte. Der kræves en særlig ekspertise for at kunne vurdere beregningsresultaterne.

På ubundne lag kan bæreevnen måles vha. et belastningsapparat med tilhørende deflektionsmåleudstyr. Der henvises til speciallitteraturen ang. den særlige udformning og brug af dette udstyr.

