

# MÅLING OG RÅDGIVNING

– AKTUEL VIDEN OM VEJENES TILSTAND



# MÅLING OG RÅDGIVNING

## - AKTUEL VIDEN OM VEJENES TILSTAND

Med aktuel viden om vejenes tilstand, kan vejforvaltningen bedre optimere og effektivt forvalte vejbudgettet.

Vejdirektoratet foretager mange forskellige typer tilstandsmålinger og rådgivning i forbindelse med disse.

I denne produktbladssamling kan du få et overblik over, samt en mere detaljeret information om de enkelte målinger og hvad man kan bruge resultaterne til i kommunen.

Vores kundekonsulenter og erfarne fagspecialister står til rådighed for at finde de bedste løsninger, der passer til din kommunes behov.

Du kan kontakte dem ud fra kontaktoplysningerne på de vedlagte produktblade.

## PRODUKTBLADE I DENNE SAMLING:

Blad

- 2 ■ Vejanalyser med multifunktionsmålinger
- 3 ■ Billedregistrering af vejmiljøet
- 4 ■ Vurdering af vejens bæreevne
- 5 ■ Friktionsmåling med ROAR
- 6 ■ Hovedeftersyn
- 7 ■ Jævnhed og sporkøring
- 8 ■ Komfort på cykelstier
- 9 ■ Støjmåling
- 10 ■ Måling af vejbump
- 11 ■ Korrekt placering af glatførestationer
- 12 ■ Vejman.dk/Belægningsoptimering
- 13 ■ Strategirapport for vejvedligehold
- 14 ■ Funktionskontrakter



# VEJANALYSER MED MULTI-FUNKTIONSMÅLINGER

>>> December 2011



**MED VEJDIREKTORATETS MULTIFUNKTIONELLE KØRETØJ, ARAN, ER DET MULIGT AT SCANNE VEJEN FOR REVNER, UDFØRE JÆVNHEDS-, TEKSTUR- OG SPORKØRINGSMÅLINGER, SAMTIDIG MED AT DER OPTAGES FOTOGRAMMETRISKE DATA**

## KONTAKT

Peter Smedemark Jensen  
7244 7142  
peje@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## ALT I ÉN MÅLING

Fremtidens digitale vejforvaltning vil stille større krav om opdaterede og detaljerede data. Det betyder, at man skal anvende måletiden optimalt og have flest mulige vejdata med hjem, så beslutningsgrundlaget bliver så bredt og fleksibelt som muligt. I en drifts- og vedligeholdelses-situation er det vigtigt, at data er så præcise, at det er muligt at målrette vedligeholdelsen.

Med ARANs teknologi opnås måleresultater af høj kvalitet og måletiden anvendes optimalt. Derudover følger målingen trafikken hastighed og giver dermed mindst mulig gene for trafikanterne.

## AUTOMATISK REVNEGENKENDELSE

Med ARANs måleudstyr scanner vejen for revner – det vil sige, at der udføres et eftersyn på vejen med trafikken hastighed. Den automatiske revnegenkendelse sker ved hjælp af en liniescanner monteret bag på køretøjet. Liniescanneren optager billeder af vejoverfladen og revnerne registreres mht. placering, type, udbredelse og alvorlighed for både tværgående og langsgående revner.

Resultatet af revneregistreringen indlæses i vejman.dk og indgår i belægningsoptimeringen.

## JÆVNHED OG SPORKØRING

Jævnhedsmålinger giver et absolut mål for vejoverfladens ujævnhed. Dette mål kan omsættes i et komfortmål for trafikanterne, samt i et brugeromkostningsmål for sliddet på køretøjerne. Ujævnhed fremmer nedbrydningen af asfalten og forhøjer dermed vedligeholdelsesudgiften. Oplysninger om rabatter og kantsten kan også ses ud fra disse måleresultater. Måling af sporkøring er vigtig både af hensyn til trafikikkerheden (akvaplaning) og vedligeholdelsen.



MÅLING



### TEKSTUR

Teksturmålinger giver en indikation af, hvor man skal være opmærksom på problemer med friktion. Derudover fortæller teksturen også noget om vejoverfladens dræningsegenskaber (opsprøjt), hvilket er et godt støtteredskab i trafiksikkerhedsanalyser. Flere undersøgelser viser en 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 og krydsende trafik.



### DIGITALE BILLEDER OG FOTOGRAMMETRI

Bilen er forsynet med et 90 graders wide-screen HDTV kamera der optager billeder med en opløsning på 1920 x 1080 pixels. Kameraet er monteret på taget og er fremadrettet. Der kan optages billeder for hver 5. meter. Kameraet justerer konstant sig selv, så alle billeder bliver skarpe. Billederne kan indlæses i VIMS og Vejportalsens Vejen i Billeder.

### STEDFÆSTELSE AF ALT SLAGS VEJUDSTYR

Bilen er også udstyret med unikt GPS-udstyr, der muliggør en stedfæstelse af alle målinger helt ned til 10 centimeters nøjagtighed. Ved hjælp af fotogrammetri – måling af samme punkt i 2 billeder – kan det nu lade sig gøre at stedfæste alle former for vejudstyr, fortove, skilte, læskure m.m. med ca. 10 cm. nøjagtighed. Den eneste betingelse er, at vejudstyret er med på billedet og ikke er skjult af andre genstande. Stedfæstelsen foregår med koordinater og disse kan anvendes i vejman.dk.





# BILLEDREGISTRERING AF VEJMILJØET

>>> December 2011



**MED BILLEDREGISTRERINGEN AF VEJMILJØET PÅ EN PC KAN BESIGTIGESARBEJDET UDFØRES FRA KONTORET, HVILKET SPARER TID BÅDE I FORVALTNINGER OG I TEKNISKE UDVALG. VEJDIREKTORATET KAN TILBYDE EN LØSNING MED ET DIGITALT BILLEDREGISTER, DER OGSÅ ER ANVENDELIGT I ANDRE DATABASER OG SYSTEMER.**

## KONTAKT

Peter Smedemark Jensen  
7244 7142  
peje@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## FÅ VEJNETTET IND I FORVALTNINGEN OG SPAR TID OG PENGE

En billedregistrering af vejmiljøet på din pc er et besparende alternativ til tidskrævende besigtigelser. Når der skal træffes beslutninger og løses opgaver om forbedring, udbygning og andre problemer på vejene, er der ofte mange mennesker, der skal involveres i processen.

For at kunne lette diskussionen om den rigtige beslutning og løsning på problemet skal mange helst kunne se det konkrete sted på vejen. En besigtigelse tager mange menneskers tid og spares med billedregistreringen.

## HURTIGERE SAGSBEHANDLING OG BEDRE BORGERBETJENING

En billedregistrering af vejmiljøet muliggør:

- Hurtigere og sikrere sagsbehandling
- Fælles udgangspunkt i diskussioner
- "Vejsyn" i mødelokalet
- Nærværende borgerdialog
- Bedre borgerbetjening
- Vurdering af sikkerhed og oversigtsforhold

## DETALJERET REGISTRERING OG VISUELT OVERBLIK MED VIMS VIDEO

Billedregistrering er optagelse med digitalt kamera af vejens forløb og udstyr. Med detaljeret billedregister fås et visuelt overblik over skilte, afmærkninger, gadeudstyr og facadeforhold.

I VIMS video er det muligt at fremvise billederne i intervaller af 10 og 20 meter, og man kan vælge at se både højre og venstre side af vejen samtidig. Programmet leveres sammen med billedregistrering og kan fås som:

- Lokal udgave med Interbase-databaser
- Client/Server-udgave med Interbase-database

VIMS video kan også køre på Citrix.



**BILLEDREGISTRERING ER OPTAGELSE MED DIGITALT BILLEDKAMERA AF VEJENS FORLØB OG UDSTYR**

# VURDERING AF VEJENS BÆREEVNE

>>> December 2011

**ET GODT KENDSKAB TIL VEJENS BÆREEVNE, HJÆLPER KOMMUNENEN MED AT INVESTERE I DEN RIGTIGE BELÆGNINGSLØSNING, SOM DERMED SIKRER EN LANGSIGTET HOLDBARHED FOR VEJEN.**

## KONTAKT

Susanne Baltzer  
7244 7132  
sub@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

En måling og beregning af bæreevnen for vejen er vigtig, når man skal vurdere dens restbæreevne og forstærkningsbehov i forbindelse med belægningsarbejder og den langsigtede budgettering af belægningsvedligeholdet.

## FORDELE VED EN BÆREEVNE-VURDERING ER:

- Bæreevnen forbruges i takt med slidlagets nedslidning
- Bæreevnen sikrer investeringens forventede forrentning
- Skader, som tyder på bæreevneproblemer, vurderes korrekt
- Vejens overbelastning bliver imødegået
- Vurderingen giver en præcis dimensionering af vejbefæstelsen og dens forstærkning

## VEJDIREKTORATETS VURDERER BÆREEVNE PÅ FØLGENDE MÅDE:

### – Indsamling af måle- og vurderingsgrundlag

For at bæreevnen kan vurderes, er det nødvendigt at kende trafikbelastningen på den enkelte strækning, det vil sige antallet af ækvivalente 10-ton aksler,  $\text{Æ}10$ , der belaster vejen i dag og fremover. Kendes trafikbelastningen ikke, er det nødvendigt at foretage en trafiktælling. Trafiktællingen kan foretages af Vejdirektoratet eller af kommunens egne folk. Hvis trafikken er specielle køretøjer som trucks, kraner og lignende, skal typen og aksellasterne kendes.

### – Måling af vejbefæstelsens bæreevne

Målingen foretages med Vejdirektoratets målebil High Speed Deflectograf (HSD) og med faldlod.

### – En beregning af vejens kvantitative bæreevne

Ud fra målingen, kan man nu lave en beregning af vejens kvantitative bæreevne, som danner grundlag for beregningen af forstærkningsbehovet.

### – En beregning af forstærkningsbehovet

Når vejens kvantitative bæreevne er kendt, kan det beregnes, hvor stort forstærkningsbehovet er. Det vil sige hvor tykt et asfaltlag, det er nødvendigt at udlægge for at opnå en restbæreevne, der svarer til den krævede dimensioneringsperiodes angivne trafikbelastning.

### – Forslag til belægningsvedligehold

Til sidst angives et forslag til valg af forstærknings- og slidlag. Desuden kan der eventuelt gives forslag til supplerende vedligehold, som forlænger vejens levetid, som f.eks. udskiftning af delarealer, afhøvling af rabatter, oprensning af grøfter og lignende.

For de større kommuneveje kan det være relevant at bruge målingerne i vejman.dk/belægningsoptimering. Kontakt os for en nærmere snak om hvilket behov din kommune har og for et uforpligtende tilbud på en vurdering af bæreevnen på udvalgte veje i din kommune.



FALDLOD

RESTBÆREEVNE UDTRYKKER DEN TID, VEJBEFÆSTELSEN ENDNU KAN TRAFIKERES, INDEN DIMENSIONERINGSKRITERIERNE OVERSKRIDES.



Vejdirektoratet



# FRIKTIONSMÅLING MED ROAR

>>> December 2011



**FÅ EN OBJEKTIV KORTLÆGNING AF, HVORVIDT VEJNETTET INDEHOLDER GLATTE VEJE. LAD VEJDIREKTORATET MÅLE FRIKTIONEN BÅDE VED ETABLERING AF NYE ANLÆG, SOM LØBENDE KONTROL OG VED MISTANKE OM BELÆGNINGSPROBLEMER.**

## KONTAKT

Bjarne Schmidt  
7244 7140  
bjs@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## REELLE MÅLINGER GIVER STØRRE SIKKERHED FOR TRAFIKANTERNE

Friktionsmåling er vigtig, fordi den har betydning for trafikikkerheden. Glatte belægnings øger standselængden og målingen er derfor et kontrolkrav ved belægningsfornyelse.

Friktionen måles derfor også i flere faser af en vejbelægnings liv:

- Ved nyanlæg kontrolmåles inden entreprenørens aflevering
- Kontrolmåling ved udløb af garantiperioden
- Ved planlægning af vedligehold måles friktion regelmæssigt
- Ved belægningsfornyelse som vedligehold
- Ved mistanke om utilstrækkelig friktion

## VEJDIREKTORATET KAN MÅLE FRIKTIONEN

Målingerne udføres med ROAR-udstyr i vognbanens to hjulspor på våd vej. Der måles med konstant slip på 20 % mellem målehjul og vejoverflade.

## KRAV TIL FRIKTION

Da vejens friktion har afgørende betydning for trafikikkerheden henvises til vejreglen "Vedligeholdelse af færdselsarealet" og i "Udbuds- og anlægskravet for varmbladet asfalt af nov. 2006". Her er anført nedenstående krav til middelfriktionskoefficient (F) målt ved 60 km/t med ROAR eller et andet af Vejdirektoratet godkendt udstyr over en vilkårlig 100 m strækning for hvert målehjul for sig. På strækninger med lavere tilladt hastighed kan målingen dog udføres ved enten 40 eller 50 km/t som anført i tabellen nedenfor.

Tilladt Hastighed	Målehastighed	"F" værdi
Slidlag på veje med < 50 km/t	40 km/t	$F \geq 0,50$
Slidlag på veje med 50 km/t	50 km/t	$F \geq 0,45$
Slidlag på veje med 60-80 km/t	60 km/t	$F \geq 0,40$
Slidlag på veje med > 80 km/t	60 km/t	$F \geq 0,50$
Andre asfaltlag som trafikeres	60 km/t	$F \geq 0,40$

# HOVEDEFTERSYN

>>> December 2011

**MED ET HOVEDEFTERSYN FÅR KOMMUNEN ET AKTUELT OVERBLIK OVER BELÆGNINGERNES TILSTAND, SÅLEDES AT VEDLIGEHOLDSELSEN AF KOMMUNENS VEJE OG STIER KAN OPTIMERES.**

## KONTAKT

Peter Smedemark Jensen  
7244 7142  
peje@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## HVAD ER ET HOVEDEFTERSYN?

Et hovedeftersyn er en visuel gennemgang af vejens tilstand. Det indeholder observationer af belægninger og rabatter, afvandringsforhold samt sideanlæg, hvor skader, revner, krakeleringer, rivninger, stentab etc. registreres.

Vejbanen være forholdsvis tør ved efter-synet. Undervejs registreres skaderne på et skadespointskema, hvor bl.a. 16 typer skader ligger til grund for udregning af skadespointet, der benyttes til belægningsoptimering.

En bærbar computer med modem muliggør, at data sendes direkte til vejman.dk, så snart måleren har tastet dem ind i computeren – dette gøres oftest ude på vejstrækningen umiddelbart efter gennemkørslen.

Særligt de seneste vintre har været hårde for belægningerne. Derfor er der masser af gode grunde til at få undersøgt deres tilstand.



## HOVEDEFTERSYN PÅ STIER

I hovedeftersynsskemaet er der mulighed for at angive om fortove og cykelstier er i god, middel eller dårlig tilstand. Kommunen kan vælge, om denne vurdering fra det overordnede hovedeftersynsskema skal benyttes til stierne, eller om der skal udvides med et målrettet hovedeftersyn, der foretages efter samme princip som ved hovedeftersyn på veje.

## FORDELE FOR VEJMAN.DK KOMMUNER

For vejman.dk kommuner er det en fordel at benytte Vejdirektoratet til at foretage hovedeftersyn, da alle registreringer nemt og hurtigt overføres til vejman.dk/belægningsoptimering af erfarne medarbejdere. Således er resultaterne tilgængelige allerede dagen efter hovedeftersynet er foretaget.

På baggrund af hovedeftersynet kan der udarbejdes en strategirapport, hvor resultaterne af heraf kan fremlægges direkte for politikere og beslutningstagere i form af en uvildig rapport. Dette kan være medvirkende til at sikre de nødvendige bevilninger til belægningsvedligeholdelsen.

Vejdirektoratet kan desuden være behjælpeligt med udarbejdelsen af en målestراتيجية, hvor hovedeftersyn samt forskellige målinger (såsom bæreevne, ARAN etc.) planlægges specifikt til den enkelte kommunes vejnet.



# JÆVNHED OG SPORKØRING

>>> December 2011

**MED ET KENDSKAB TIL VEJENES JÆVNHED OG SPORKØRING KAN KOMMUNEN PLANLÆGGE DEN LØBENDE VEDLIGEHOLDELSE OG SIKRE TRAFIKANTERNE BEDRE. VEJDIREKTORATETS PROFILOGRAF-MÅLINGER KAN BÅDE GIVE BESPARELSER OG STØRRE SIKKERHED.**

## KONTAKT

Karin Karby Simonsen  
7244 2472  
kks@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## TRAFIKSIKKERHED OG SAMFUNDS-BESPARELSER

Med profilografmålinger får man kendskab til vejenes jævnhed og sporkøring, der påvirker trafikanternes sikkerhed. Resultatet fra en profilografmåling er derfor en væsentlig faktor, når der skal foretages prioriteringer af vejvedligeholdelsen.

Derudover er jævnheds- og sporkøringsmåling vigtig for kommunen fordi:

- Manglende jævnhed øger sliddet på vejen
- Jævnhed har betydning for trafikanternes køretøjsomkostninger og komfort
- Sporkørte veje øger risikoen for akvaplaning
- Jævnhed og profil er kontrolkrav ved belægningsformyelse

Måling af jævnhed og sporkøring kan foretages både ved nyanlæg og som en del af den større vedligeholdelsesplan for vejbelægningsplanen.

## SÅDAN MÅLER PROFILOGRAFEN

Profilografen har 25 lasere monteret under en 2,5 meter tværbjælke foran på vognen. Målingen foregår ved trafikens hastighed. Profilografen måler præcist ved almindelige kørselshastigheder og registrerer objektivt vejens overfladeprofil til efterfølgende jævnhedsberegninger.

## MÅLING AF VEJBELÆGNINGENS JÆVNHED OG SPORKØRING

En forudsætning for målingen er kendskab til vejstrækningens navn, vejnummer og kilometrerings.

Målingen foretages ved, at Profilografen i 25 laserlinier registrerer vejoverfladens profil. Herved fås en tredimensionel model af vejoverfladen som muliggør beregninger af de vejtekniske parametre som jævnhed og sporkøring.

Målingen kan ikke udføres på våde overflader, da refleksionen fra en våd overflade ikke giver en tilstrækkelig tilbagekastning af lyset. Derudover er begrænsningerne få og målingen kan udføres på alle arealer, hvor målebilen kan manøvrere ved minimum 40 km/t. Der foretages samtidig en måling af vejens længdefald, sidehældning og horisontalkurve.

## BEHANDLING OG RAPPORTERING AF MÅLERESULTAT

Ved rutinemæssig måling kontrolleres måledatas stationering mod vejens referencsystem, hvis dette er muligt, og præsenteres i tabeller. Desuden angives, hvor et valgt serviceniveau er overskredet.

Jævnheden måles i enheden IRI "International Roughness Index", der er internationalt anvendt indeks for vejens jævnhed. Jo større tal desto ringere jævnhed.

Målingerne eksporteres til vejman.dk og der kan efter behov beregnes og udskrives tabeller for vejens længdefald, sidehældning og horisontalkurve på grundlag af de indsamlede data.



PROFILOGRAF

# KOMFORT PÅ CYKELSTIER

>>> December 2011



**JÆVNHEDSMÅLINGER GIVER KOMMUNEN ET DETALJERET OVERBLIK OVER TILSTANDEN AF DENS CYKELSTIER OG HJÆLPER MED AT PRIORITERE INDSATSEN. FÅ TRYKKE OG TILFREDSE BORGERE MED KOMFORTABLE CYKELSTIER OG SPAR SAMTIDIG KOMMUNEKASSEN FOR UNGÅELIGE, OMKOSTNINGSTUNGE ULYKKER.**

## KONTAKT

Peter Smedemark Jensen  
7244 7142  
peje@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## HJÆLP TIL PLANLÆGNING AF VEDLIGEHOLDELSE

De fleste cyklister kender ubehaget ved en cykelsti med lapper, kloakdæksler og huller der skal manøvreres uden om. Som følge af dårlige cykelstier kommer mange cyklister til skade hvert år med store menneskelige og økonomiske konsekvenser til følge.

De fleste soloulykker skyldes ujævn belægning i dårlig stand. Ulykker af denne slags kan undgås hvis belægningen opretholdes til et bestemt komfortniveau. Med en jævnhedsmåling af cykelstierne får kommunen et godt planlægningsværktøj til den løbende vedligeholdelse af stierne samt til kontrol med udførte belægningssarbejder.

Kommunen modtager en screening af deres stiers jævnhed, som repræsenteres ved et komforttal. Komfortallet giver et overblik over stiernes tilstand og gør det muligt at udvælge de stier der er i dårligst forfatning til en mere detaljeret gennemgang via målerens visuelle observationer. Dette er et stærkt værktøj, både når der skal træffes hurtige beslutninger og planlægges fremadrettet vedligeholdelse af stierne.

## MÅLINGEN

Målingen foretages med Vejdirektoratets mindste målekøretøj, en Suzuki Ignis, der

hører til blandt de smalle biler i mini-klassen. Bilens størrelse gør den særdeles manøvrerbar i byer og på stier. Målingen kan foretages på asfalterede, rengjorte stier, der er min. 2,0 meter brede.

Stibilen er udstyret med lasermålere, gult blinklys, GPS og kamera. Til udstyret inde i bilen hører et trykknappanel, som måleren benytter til registrering af eksempelvis rødder og brønddæksler for at angive årsagen til udsving i målingen af komforten.

Under registreringen af skader og tilstand optages der endvidere billeder hver 10. meter. Der er tale om still-billeder, som afspillet hurtigt efter hinanden vil forekomme som en videosekvens.

## MÅLERESULTATER

Data leveres i et program, der kan vise komfortallet på alle målte strækninger, sammenholdt med målerens visuelle observationer. Har kommunen digitale kort, egnet til geokodning, kan målingerne præsenteres med en farvekode i et GIS-kortlag. Farvekoden dannes på baggrund af komfortallet og vil som standard vise belægningen i farverne:

GRØN	Gode strækninger
GUL	Nogenlunde strækninger
RØD	Dårlige strækninger





# STØJMÅLING

>>> December 2011

**STØJ ER ET EMNE DER OPTAGER BÅDE VEJENS NABOER OG DAGSPRESSEN. VED AT VÆLGE VEJENS BELÆGNING OMHYGGELIGT, KAN MAN REDUCERE TRAFIKSTØJEN BETYDELIGT. VEJDIREKTORATET KAN HJÆLPE MED AT FASTLÆGGE BELÆGNINGENS TILSTAND.**

## KONTAKT

Jens Oddershede  
7244 7173  
jod@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

Vejbelægningens type og tilstand er væsentlige faktorer for omfanget af trafikstøjen og det kan derfor betale sig at få kortlagt vejbelægningen. Din vejforvaltning kan få fastlagt hvor støjdæmpende en belægning er ved en måling med Vejdirektoratets CPX-trailer, DeciBella.

## EFFEKTIV STØJMÅLING

CPX-traileren kan måle fra 100 m til flere kilometer vejstrækning ad gangen. CPX-traileren trækkes af en målebil og registrerer løbende dæk/vejbanestøjen. Målingerne udføres med mikrofoner anbragt tæt på vejen og trailerens dæk. Metoden sikrer effektiv dokumentation af støjdata for lange strækninger.

## METODEN

Der er endnu ikke vedtaget en international standard for målinger med CPX-trailer, men der foreligger et udkast – ISO/CD 11819-2 – som anvendes af mange lande i Europa. Denne metode anvendes med et dansk tillæg i en ny ordning for udbud og dokumentation af støjreducerende slidlag, SRS-systemet.

Traileren har to hjul med standardiserede dæk. Dæk/vejbanestøjen opfanges af to mikrofoner tæt på hvert dæk. Samtidigt dokumenteres farten og trailerens position (GPS). Det gennemsnitlige støjniveau rapporteres for hver 20 m kørt strækning.

## NY STØJKLASSIFICERING AF SLIDLAG

En arbejdsgruppe under ledelse af Vejdirektoratet har udarbejdet en metode til at klassificere vejbelægningers støjreduktion i forhold til en referencebelægning. Grundlaget er en CPX-måling og 1. generation af metoden er taget i brug i efteråret 2006.

Ideen er, at vejmyndigheden kan bestille en vejbelægning med en specificeret reduktion af trafikstøjen. Vejdirektoratet kan udføre målingen for producenten og rapporten kan efterfølgende danne baggrund for en deklaration af produktets støjreduktion. Efter afslutning af entreprisen kan man med CPX-målingen kortlægge belægningens støjdæmpning.

## STØJKORTLÆGNING AF VEJBELÆGNINGER

Den løbende vedligeholdelse af veje og planlægningen af udskiftning af nedslidte belægninger styres ofte med et vedligeholdelsessystem. Ved at foretage en støj-mæssig gennemmåling af vejene bliver det muligt at tegne et kort over vejstrækningernes aktuelle støj-mæssige tilstand. På denne måde kan det sikres, at støjbelastningen bliver reduceret gennem aktiv inddragelse af støj i planlægningen af vedligeholdelsen af vejene. Vejdirektoratet tilbyder CPX-måling med dokumentationsrapport. Yderligere information om støjreducerende vejbelægninger kan fås ved henvendelse.

**MERE INFORMATION OM SRS: [WWW.VEJREGLER.DK](http://WWW.VEJREGLER.DK) >>  
UDBUDSFORSKRIFTER >> VEJOVERBYGNING >>  
STØJREDUCERENDE SLIDLAG**

# MÅLING AF VEJBUMP

>>> December 2011

**HAR KOMMUNEN VALGT AT HØJNE TRAFIKSIKKERHEDEN MED ET VEJBUMP, ER DET VIGTIGT AT BUMPET HVERKEN ER FOR HØJT ELLER FOR STEJLT, DA DETTE KAN SKABE FORSKELLIGE FYSISKE GENER FOR TRAFIKANTERNE. VEJDIREKTORATET KAN MÅLE OM KOMMUNENS BUMP LEVER OP TIL KRAVENE.**

## KONTAKT

Lars Ørum  
7244 7154  
laum@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

Vejbump er en af de mest anvendte og effektive måder at dæmpe trafikens hastighed på, og samtidig er de forholdsvis billige at etablere. For bl.a. at undgå mulige fysiske gener for trafikanterne skal vejbumpet dog leve op til en række krav, som er beskrevet i Transportministeriets bekendtgørelse nr- 381 af 27. maj 2008. Se evt. mere på retsinformation.dk.

## MÅLING AF KOMMUNENS BUMP

Vejdirektoratet tilbyder at kontrolmåle kommunens vejbump. Dette gøres ved at måle G-påvirkningen på føreren af en personbil. Den lodrette accelerationspåvirkning måles ved at fastspænde et servoaccelerometer på førerens bryst. Accelerometeret forbindes til en bærbar computer som er placeret på passagersædet i målebilen. På det enkelte bump udføres målingerne i hvert af bumpets vognbaner – i vognbanens kørselsretning.

Den lodrette accelerationspåvirkning måles ved at fastspænde et servoaccelerometer på førers bryst. Accelerometeret forbindes til en bærbar computer, placeret på passagersædet i målebilen. På det enkelte bump udføres målingerne i hvert af bumpets vognbaner – i vognbanens kørselsretning.

## HVAD GØR MAN HVIS BUMPET IKKE LEVER OP TIL KRAVENE?

Hvis kontrolmålingen viser, at den lodrette acceleration afviger fra Transportministeriets bekendtgørelse, kan vejmyndighederne vælge enten:

- At ændre den skilte hastighed til den hastighed, som giver den rette lodrette acceleration
- At ombygge vejbumpet, så den opfylder kravene for den ønskede hastighed

Du kan læse mere om alle godkendte bump i bumpkataloget på [vejregler.lovportaler.dk](http://vejregler.lovportaler.dk)

VEJBUMP ER EN FÆLLESBETEGNELSE FOR PERMANENTE, MIDLERTIDIGE OG VARIABLE FYSISKE FORANSTALTNINGER, DER UDSÆTTER FØRERE AF KØRETØJER FOR EN LODRET ACCELERATION MED HENBLIK PÅ AT NEDSÆTTE DERES HASTIGHED.





# KORREKT PLACERING AF GLATFØRESTATIONER

>>> December 2011

**ISBILSMÅLINGER HJÆLPER KOMMUNEN TIL KORREKT PLACERING AF GLATFØRESTATIONER. DETTE SIKRER BEDRE GLATFØREPROGNOSER, ØGET SIKKERHED, FÆRRE ULYKKER OG I SIDSTE ENDE ØKONOMISKE BESPARELSER.**

## KONTAKT

Lars Ørum  
7244 7154  
laum@vd.dk

Peter Smedemark Jensen  
7244 7142  
peje@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## KORREKT PLACEREDE GLATFØRESTATIONER SIKRER VINTERTRAFIKKEN

På alle veje findes de såkaldte "hvide pletter", der er en betegnelse for de steder, hvor vejene bliver glatte først. Det er her glatførestationerne bør installeres.

Glatførestationer - der er placeret korrekt i forhold til omgivelserne, vejnettet og brugen af vejen - medfører bedre glatføreprognoser og gør kommunen i stand til at prioritere indsatsen og sætte ind med glatførebekæmpelse, hvor det først er nødvendigt. Det vil tillige tillægge hurtig og effektiv information til trafikanterne, så de bliver bedre rustede til at køre efter forholdene.

Isbilsmålinger viser kommunen, hvor vejnettet "hvide pletter" er og muliggør derved den bedst mulige placering af glatførestationerne.

## SÅDAN LOKALISERES HVIDE PLETTER

Til lokalisering af de hvide pletter måles vejenes termiske profil. Data fra disse målinger danner sammen med en senere visuel bedømmelse grundlag for placering af nye stationer. Målingerne udføres med en af Vejdirektoratets isbiler, der måler vejtemperatur, lufttemperatur og relativ luftfugtighed.

Udstyret kan registrere vejtemperaturen i op til 2 kørespor samtidigt, mens lufttemperaturen og luftfugtigheden måles i tre højder: 2 meter, 1 meter og 15 cm over kørebanen.

Data sendes løbende til en database og den termiske profil af vejen kan optegnes her ud fra. Med den termiske profil er det muligt at bestemme den optimale placering af glatførestationerne.



## ÆNDRINGER I VEJENS TERMISKE PROFIL

Den termiske profil af en vej ændrer sig med tiden. Ved eksempelvis nybyggerier eller ombygning i området, kan stedets termiske profil ændre sig. Ændringer i omgivelserne eller i belægningen kan medføre, at det bliver nødvendigt at flytte gamle glatførestationer, der muligvis ikke længere er optimalt placerede. Vejdirektoratet anbefaler derfor, at alle veje gennemmåles med isbilen hvert tredje år.

# VEJMAN.DK/ BELÆGNINGSOPTIMERING

>>> Marts 2012



**NØJES DU MED AT GÅ TIL TANDLÆGEN, NÅR PROBLEMET ER OPSTÅET? DEN BILLIGSTE LANGSIGTEDE LØSNING TIL BEVARING AF PÆNE OG BRUGBARE TÆNDER, ER REGELMÆSSIGE BESØG HOS TANDLÆGEN. DET SAMME GØR SIG GÆLDENDE FOR KOMMUNENS VEJE!**

## KONTAKT

Armand Der-Stepanian  
7244 7149  
ads@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

vejman.dk/belægningsoptimering anvendes til at opnå en systematisk vedligeholdelse af vejnettet. Resultatet er langsigtede besparelser i kommunekassen såvel som på medarbejderressourcerne.

Efter kommunerne overtog hovedlandevejene, er det især blevet vigtigt, at de planmæssigt vedligeholder vejene, således at disse ikke medfører en unødvendig høj belastning på kommunens budget.

## FORSKELSBEHANDLING AF VEJKLASSER

Vejne nedbrydes forskelligt og der skal derfor anvendes målrettede nedbrydningsmodeller, der håndterer vejene hver for sig. vejman.dk/belægningsoptimering tager højde for den forskel der er på vedligeholdelsen af de forskellige vejklasser.

Alle data som f. eks. referencesystem, geometri, konstruktionsdata, måledata, data om belægningstilstande m.m., er lagret centralt i vejman.dk og kan nemt præsenteres grafisk heri.

## BUDGETRELEVANTE PROGNOSE OG KONSEKVENSANALYSER

vejman.dk/belægningsoptimering kan estimere det budgetniveau, som fastholder en given tilstand på vejnettet.

Ud fra forskellige budgetniveauer eller ved ændringer i andre parametre som f.eks. trafikbelastningen, kan der gennemføres

konsekvensanalyser af, hvordan belægningstilstanden ændres inden for de kommende år.

Simulering af udviklingen i belægningstilstanden over en årrække giver essentiel information, til brug for beslutninger om fremtidigt budgetbehov.

## HVILKE VÆRKTØJER FÅR DU TIL DIT ARBEJDE?

vejman.dk/belægningsoptimering er bygget op over de to brugerflader Web og WIN.

### I WIN-delen kan du;

- indtaste og klargøre data om de enkelte strækninger - herunder hovedeftersynsdata
- synkronisere data fra de centrale registre fra vejman.dk - herved er data altid ajourført
- kopiere jeres vejnet over i Excel
- opdele og sammenlægge vejnet efter behov

### I WEB-delen kan du;

- trække illustrerede rapporter over vejnettets tilstand
- klargøre kataloger med oplysninger om belægningspriser, skader, reparationspriser -og strategier m.m.
- optimere og se optimeringskurver, samt belægnings- og reparationslister
- se hvor mange penge I skal bruge på jeres belægninger



## TO PROGRAMMER: WEB OG WIN





# STRATEGIRAPPORT FOR VEJVEDLIGEHOOLD

>>> December 2011

**PLANLÆG DEN MEST OPTIMALE VEJVEDLIGEHOOLDELSE MED VEJDIREKTORATETS STRATEGIRAPPORT OG BRUG RAPPORTEN TIL BESLUTNINGSGRUNDLAG FOR POLITIKERNE.**

## KONTAKT

Armand Der-Stepanian  
7244 7149  
ads@vd.dk

Susanne Baltzer  
7244 7132  
sub@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

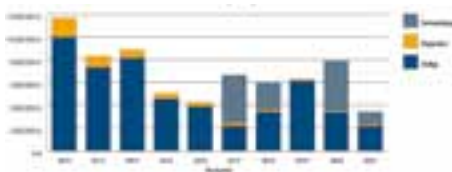
Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

## HVAD ER EN STRATEGIRAPPORT?

En strategirapport klarlægger den mest optimale vejvedligeholdelsesstrategi for kommunen, og kan bruges som beslutningsgrundlag overfor politikere.

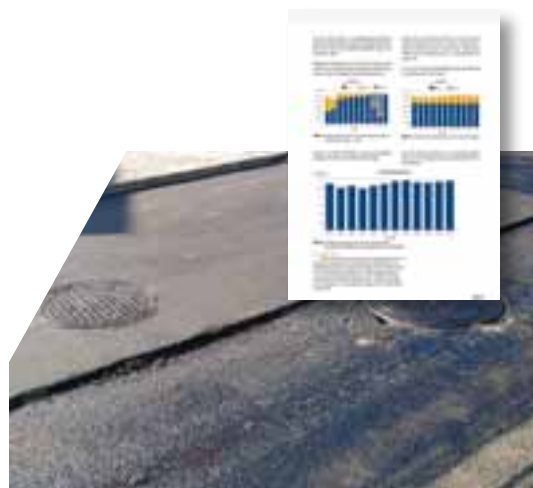
En strategirapport tager udgangspunkt i en tilstandsregistrering af vejbelæggingerne i form af et hovedeftersyn.

I rapporten illustreres en estimeret udvikling af vejenes tilstand over de kommende år ved forskellige budgetstørrelser. Rapporten viser beslutningstagerne, hvilke konsekvenser et givent budget vil afstedkomme for vejenes tilstand og eventuelle genopretningsbehov de kommende år.



## BUDGETFORHANDLINGER KLARES BEDRE MED GANGBAR DOKUMENTATION

En fornuftig vedligeholdelsesstrategi er et krav fra borgere, brugere og politikere i kommunen. Forvaltningen skal kunne vise og dokumentere en fornuftig strategi for at få passende midler til vejvedligeholdelsen bevilliget. Med en strategirapport fås en samlet oversigt, der dækker de økonomiske aspekter over en vis periode – ofte 5 eller 10 år.



De vejforvaltninger, der har en samlet strategi for vejvedligeholdelsen og kan dokumentere denne i form af beregninger og vedligeholdelsesplaner, er godt rustet til at få mest ud af det tildelte driftsbudget.

Det er kommunen der beslutter, hvilket vedligeholdelsesniveau de ønsker på de forskellige dele af vejnettet. Herefter kan de læse ud af rapporten, hvad det vil kræve økonomisk og indsatsmæssigt at opretholde denne standard.

## KOM GODT I GANG

For at sikre det optimale udbytte af strategirapporten tilbyder Vejdirektoratet at deltage i fremlæggelse af strategirapporten for udvalg, kommunalbestyrelse og tilsvarende med uddybende forklaringer, besvarelse af spørgsmål og eventuelt med sammenligninger af andre kommuner med videre.

# FUNKTIONSKONTRAKTER

>>> December 2011



**MED EN FUNKTIONSKONTRAKT FÅR KOMMUNEN ET VEJNET, DER LEVER OP TIL DEN AFTALTE KVALITET OVER EN LÆNGERE PERIODE OG BORGERNE FÅR EN GARANTERET VEJTILSTAND. ALT SAMMEN TIL EN FAST AFTALT PRIS UDEN OVERRASKELSER.**

## KONTAKT

Susanne Baltzer  
7244 7132  
sub@vd.dk

Bent Juhl Pedersen  
4037 1900  
bjp@vd.dk

Heidi Borum Varbøl  
5084 8990  
hbv@vd.dk

For en kommune er det vigtigt, at kunne garantere borgerne gode og sikre veje på økonomisk rentabel vis.

Med en funktionskontrakt kan kommunen fastsætte funktionskrav i form af ønsket skadespoint for belægningerne. Denne fremgangsmetode erstatter de traditionelle materialekrav og giver entreprenøren frihed under ansvar.

## FUNKTIONSKONTRAKTERNE ER EN FORDEL FOR ALLE

- Borgerne får en garanteret vejtilstand
- Kommunen kender pris og økonomi
- Entreprenøren får mulighed for at:
  - Optimere produktionsapparatet
  - Planlægge tidspunktet
  - Vælge og udvikle egne materialer

Alt i alt en gevinst for borgere, kommune og entreprenører.



## VEJTILSTANDEN REGISTRERES ÅRLIGT

Tilstanden registreres årligt på en tredjedel af vejnettet samt på de dårligste veje. Ved hjælp af vejforvaltningssystemet vejman.dk/belægningsoptimering udregnes et skadespoint på alle strækninger. Skadespoint sammenlignes med de fastsatte grænseværdier. Krav til jævnhed og friktion m.m. medtages på de vejstrækninger, hvor det er aktuelt, f.eks. større trafikveje.

## RÅDGIVNING TIL KOMMUNEN

Vejdirektoratet har været med til at udvikle vejreglerne. På denne baggrund rådgiver og hjælper vi kommunen med udarbejdelse af udbudsmateriale, fastlæggelse af belægningspolitik og med at opsætte optimale funktionskrav til entreprenørerne.



