



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Endelig rapport med data
fra målinger på vejene

Grundejerforeningen Fuglevangen,
Dronningmølle

Skadesvurdering af vej- belægninger og vedligeholdelsesstrategi

- *Endelig rapport, juni 2015*

RAPPORT NR.: 1504-002

TI SAGSNR.: 637163

Titel:

Skadesvurdering af belægnings- og vedligeholdelsesstrategi – Grundejerforeningen Fuglevangen, Dronningmølle

Udarbejdet for:

Grundejerforeningen Fuglevangen, Dronningmølle
v. Bent Guldborg
Sneppevej 2
3120 Dronningmølle

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Gregersensvej 1
2630 Taastrup

30. juni 2015

Udarbejdet af: Ole Grann Andersson

Godkendt af: Thomas Pilegaard Madsen

Indholdsfortegnelse

1. Resumé.....	4
2. Indledning og baggrund	6
3. Den visuelle inspektion	7
4. Baggrundsoplysninger.....	8
4.1. Områdets geografiske placering og vejnet	8
4.2. Belægningstyper, opbygning og alder:	8
5. Konstaterede skader	9
6. Skadesårsager og mekanismer.....	13
6.1. Generelle betragtninger om belægningsskader	13
6.2. De på Fuglevangens vejnet konstaterede skader	14
7. Udbedringsforslag	15
7.1. Revneforsegling med bitumenfugemasse	15
7.2. Udlægning af en overfladebehandling	15
7.3. Udlægning af nyt slidlag, 50 kg/m ² PA 6t	15
7.4. Udlægning af nyt kombineret forstærknings- og slidlag	15
7.5. Den ultimative løsning – affræsning af den gamle asfalt og udlægning af helt nyt asfaltbærelag og slidlag	16
7.6. Den helt billige løsning: Affræsning af asfalt og genudlægning af materialet som stabilt grus.....	16
8. Opfølgende målinger.....	17
8.1. Målepunkter	18
8.2. Vandindholdsbestemmelse (Troxler isotopmåler)	18
8.3. Lagtykkelsesbestemmelse med "boroskop"	19
8.4. Supplerende lagtykkelsesbestemmelse med ultralydsmåler	19
8.5. Lagtykkelseprofil med georadar	20
8.6. Bæreevнемålinger med faldlod	22
9. Konklusion på basis af vurderinger og målinger.....	24
Bilag 1: Kort over grundejerforeningens veje	29
Bilag 2: Matrikelkort	
Bilag 3: Oversigt, målepositioner	
Bilag 4. Rapport om bæreevнемålinger	

1. Resumé

Grundejerforeningen Fuglevangen i Dronningmølle har rekvireret Teknologisk Institut til at udføre en vurdering af behovet for og det nødvendige omfang af reparationer og belægningsudskiftninger.

Teknologisk Institut har i februar 2015 gennemført en visuel tilstandsvurdering af de berørte belægninger på Fasanvej, Skovduevej og fordelingsvejen Fuglevangen, hvor særligt de to første veje af grundejerforeningen er udpeget som problematiske med hensyn til revnedannelser og belægningsnedbrydning. Ved den visuelle gennemgang primo 2015 kunne dog konstateres, at også Blåmejsevej har nedbrydningsrevner, om end knap så omfattende som for Fasanvej og Skovduevej.

Teknologisk Institut har efterfølgende i maj 2015 ladet udføre bæreevne målinger og lagtykkelsesbestemmelser i en række punkter på Fasanvej, Skovduevej og Gøgevej (reference), hvorefter belægningernes nuværende bæreevne mæssige restlevetid er beregnet. Desuden er det bæreevne mæssigt nødvendige forstærkningsbehov beregnet ud fra en let trafikmængde svarende til personbilstrafik samt maksimalt 1 lastbil per døgn.

Bæreevne målingerne viser visse steder en (teoretisk) bæreevne mæssig restlevetid på under 1 år (Fasanvej), mens Skovduevej med 2,4 år har den højeste beregnede restlevetid. Dette understreger, at der i høj grad er behov for at forstærke vejbelægningerne.

Der kan umiddelbart tænkes to mulige løsninger for de to mest problematiske veje (Fasanvej og Skovduevej), som til sammen udgør ca. 9.000 m² (alle priser ekskl. moms):

1. Udlægning af 5-6 cm forstærkningslag: Skønsmæssig omkostning ca. kr. 900.000 – 1.000.000,- inkl. afretning af kanter med kantgrus. Ulempe: Vejbelægningen hæves 5-6 cm, så alle indkørsler skal reguleres efterfølgende, ligesom parkering langs vejen trods kantgrus bliver lidt mere besværlig.
2. Total affræsning af al gammel asfalt (ca. 11 cm) og rekonstruktion ved udlægning af 8 cm nyt GAB-bærelag og 3 cm AB-slidlag. Det eksisterende grusbærelag har lavere bæreevne end ved en helt ny opbygning med ny stabiltgrus og bundsikring. Det skønnes dog, at det eksisterende grusbærelag vil kunne genanvendes og har en tilstrækkelig bæreevne og lagtykkelse, der jf. Vejdirektoratets dimensioneringsvejledning kan sikre imod opfrysningsskader fra råjorden. Det er derfor den umiddelbare vurdering, at grusbærelaget vil kunne bevares i forbindelse med en evt. rekonstruktion. Skønsmæssig omkostning til affræsning og helt ny asfalt ca. kr. 1.700.000,-. Hertil kommer afretning og komprimering af grusbærelaget efter affræsning af asfalt, tilslutningsfræsning for nyt slidlag etc, så den samlede udgift kommer op på ca. kr. 1.800.000,-.

Ovennævnte løsningsforslag er baseret på at opnå en teoretisk bæreevne mæssig levetid på 20 år.

3. Som et noget mere kortsigtet alternativ kan overvejes en mere prisbillig løsning med f.eks. udførelse af en såkaldt "1½ OB" (overfladebehandling med udsprøjtet bindemiddel og afstrøning med skærver i 2 lag. Denne løsning vil for Fasanvej og Skovduevej koste ca. kr. 270.000,-, men holdbarheden af denne løsning kan ikke fastlægges eksakt.

Der bør i alle tilfælde budgetmæssigt tillægges ca. 10% til diverse uforudsete udgifter.

Det skal bemærkes, at ved valg af løsning 1 er der fortsat en risiko for, at revnerne fra den gamle asfalt med tiden vil kunne vokse op igennem den nye asfalt. Derfor er løsning 2 den mest sikre, men også den dyreste, løsning. Vælges denne løsning, kan det på nuværende tidspunkt overvejes, om man skal lade den eksisterende belægning blive liggende endnu 1-2 år med begyndende accelererende nedbrydning, men fortsat funktionalitet, før hele asfaltbelægningen udskiftes i fuld dybde.

Da det ved bæreevne målingerne er konstateret, at der også er et forstærkningsbehov på Gøgevej, som ellers er anvendt som referencevejbælægning, bør grundejerforeningen overveje, at forstærke hele vejnettets belægnings over en kort årrække. Ved en generel forstærkning med 4 cm ny AB slidlagsbelægning på det resterende vejnet kan påregnes en udgift i størrelsesorden ca. kr. 1.700.000,- - eller alternativt ca. 500.000,- for en mere kortsigtet løsning med "1½ OB". I begge tilfælde plus en begrænset ekstraudgift til mindre forudgående reparationsarbejder af skadede delområder (f.eks. ved bump) på Fuglevangen, som er hårdest trafikbelastet.

Endelig bør grundejerforeningen overveje at etablere grøfter, faskiner eller anden form for afvandringsforanstaltning på de områder, hvor der om vinteren observeres blankt vand på kørebanerne. Det er dog Teknologisk Instituts overbevisning, at en del af problemet med vandansamlinger vil kunne imødegås ved blot at foretage rabatafhøvling, så græskanterne højdemæssigt ikke vokser op over vejbelægningens ydersider.

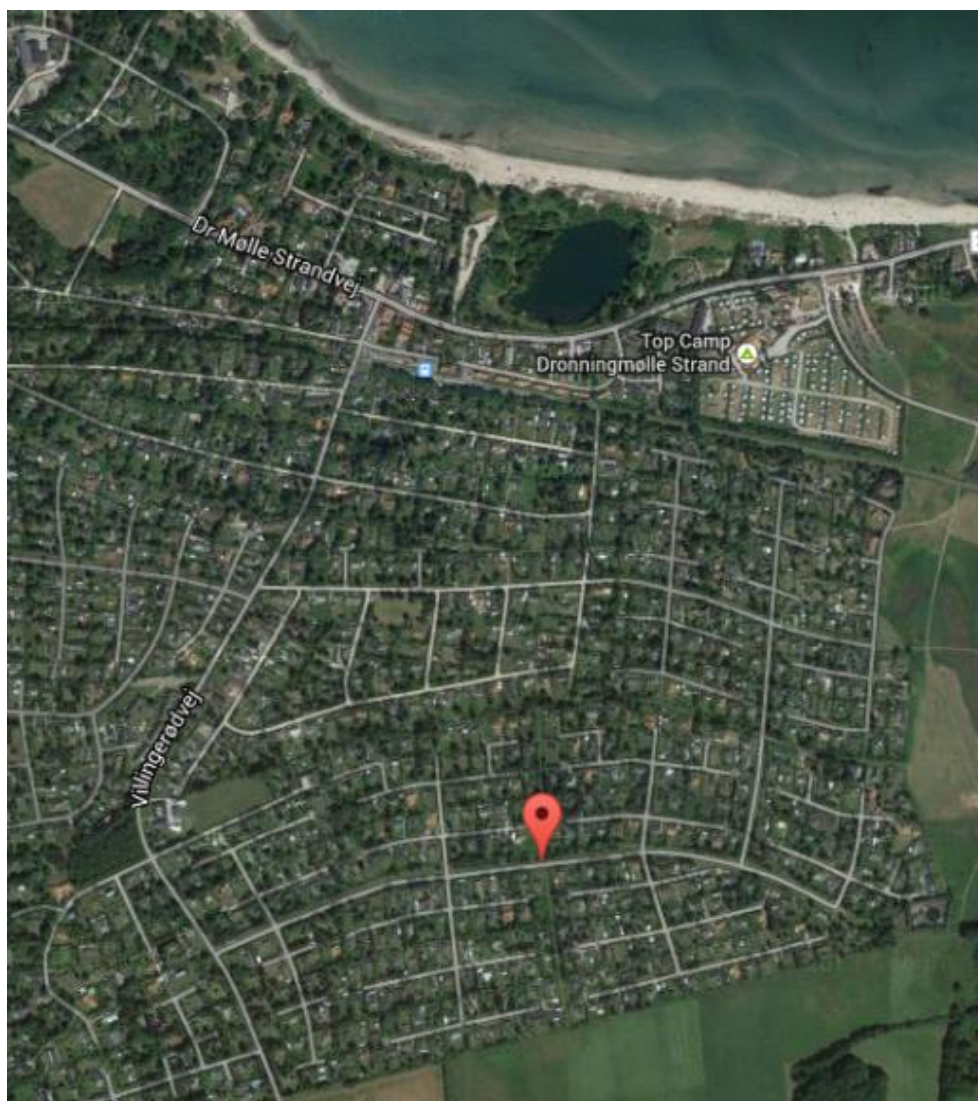
Da de nødvendige belægningsarbejder løber op i betragtelige summer kan grundejerforeningen overveje en alternativ udbudsform, en såkaldt funktionskontrakt, hvor en asfaltentreprenør over en årrække på typisk 15 år overtager alt ansvar for vedligeholdelse af vejbelægningerne, mod at få udbetalt et i kontrakten fastsat årligt beløb (som så af grundejerforeningen kan fordeles som vejbidrag til opkrævning gennem grundejerforeningsmedlemmernes kontingentbetaling). Det er Teknologisk Instituts vurdering, at denne fremgangsmåde kunne være økonomisk interessant, såfremt grundejerforeningen vælger at istandsætte hele vejnettet.

De enkelte registreringer, målinger og løsningsforslag er detaljeret beskrevet i rapportens efterfølgende afsnit.

Det skal for god ordens skyld bemærkes, at alle levetids- og prisangivelser er tilnærmede, skønnede værdier og at alle prisangivelser i rapporten er eksklusive moms.

2. Indledning og baggrund

Grundejerforeningen Fuglevangen i Dronningmølle varetager vedligeholdelsen af vejene i sommerhusområdet, beliggende tæt ved Dronningmølle strand. Vejnettet består af en fordelingsvej, Fuglevangen, samt en række sideveje/stamveje, med blinde stikveje (se oversigtskort, bilag 1). Fuglevangen fungerer som adgangsvej til et lokalt rensningsanlæg og er derfor mere trafikbelastet end det øvrige vejnet, som kun trafikeres af sommerhusejere/-gæster og en renovationsbil.



Grundejerforeningen har konstateret, at den senest udlagte asfaltbelægning, pulverasfaltslidlag udlagt i 2006, på en større andel af vejnettet lider af omfattende revner og nedbrydning.

Teknologisk Institut er af Grundejerforeningen blevet bedt om at udarbejde en skadesvurdering og forslag til vedligeholdelsesstrategi for vejene.

Den visuelle gennemgang og fotoregistrering af skader blev af Teknologisk Institut udført d. 1/2-2015. Lagtykkelses- og bæreevne målinger m.v. er supplerende udført 21/5-2015.

3. Den visuelle inspektion

Vurderingen af belægningstilstanden er baseret på en visuel inspektion. Den visuelle inspektion tager udgangspunkt i de krav, der stilles til en belægning. Kravene kan opdeles i to kategorier; de funktionelle og de strukturelle egenskaber.

De funktionelle egenskaber, eller overfladeegenskaber, kan eksempelvis være belægningens tæthed, jævnhed, afvandingsegenskaber og tekstur. Vægtningen af overfladeegenskaberne varierer alt efter vejens udformning og brug. Eksempelvis vil en villavejs tekstur i forhold til friktion være af mindre betydning da hastigheden er lav. Belægningens tæthed vil derimod altid være af stor betydning, da vand, der trænger ned i belægningen, medfører en accelereret nedbrydningsproces og dermed fører til markant reduceret levetid.

De strukturelle egenskaber, eller holdbarhedsegenskaber, er de egenskaber der b.la. sikrer, at belægningen kan optage de kræfter trafikken påvirker den med, at den er så stabil, at der ikke opstår deformationer, og at den kan modstå klimapåvirkninger som frost/tø cyklusser og nedbør. Mangler i de strukturelle egenskaber er af vital betydning for belægningens levetid.

Tilstandsvurderingen af vejbelægningen på Fuglevangens veje er baseret på en vurdering af de skader, der ses i belægningen, og som er opstået som en konsekvens af mangler i belægningens funktionelle og strukturelle egenskaber, som nærmere uddybet i de efterfølgende afsnit. Vurderingen er underbygget af omfattende fotoregistrering.

4. Baggrundsoplysninger

4.1. Områdets geografiske placering og vejnet

Grundejerforeningens område er placeret i et kystnært og lavtliggende område, med meget højtliggende grundvand (bekræftes af foreningens hjemmeside), hvilket samtidigt er en udfordring for vejbelægningerne. Ved besigtigelsen i februar 2015 er der generelt konstateret blankt vand langs vejene, især langs stamvejen Fuglevangen.

Vejnettet er topografisk placeret i et lavtliggende område, dog er området syd for fordelingsvejen Fuglevangen skrånende opad mod syd, hvilket betyder, at stamvejene Skovduevej og Fasanvej er noget skrånende, hvorimod stikvejene kun har meget begrænset længdefald.

Områdets veje er i sin nuværende udformning konstrueret med følgende omtrentlige mål:

- Fordelingsvejen Fuglevangen er ca. 1.000 m lang, bredde 6 m, sv.t. 6.000 m²
- Stamveje (Solsortevej, Skovduevej, Fasanvej, Drosselvej, Sneppevej, Gøgevej, Duevej og Blåmejsevej) med en samlet længde på ca. 1.400 m, bredde 5 m, sv.t. ca. 7.000 m²
- Stikveje, blinde beboelsesveje som sideveje til stamvejene, samlet længde ca. 3.700 m, bredde 4 m, sv.t. ca. 15.000 m².
- Hertil kommer Vænget som ligger på den anden side af Villingerødvej, ca. 120 m i 4 m bredde, altså ca. 500 m², som oplyses at være i god stand.
- Samlet belægningsareal for Grf. Fuglevangen udgør små 29.000 m².

4.2. Belægningstyper, opbygning og alder:

Grf. Fuglevangen er jf. den kommunale deklaration udstykket i 1970, og det formodes derfor, at vejbelægningerne har omtrent samme alder, altså tæt ved 45 år, hvilket stemmer rimeligt overens med grundejerforeningens oplysninger om en alder på mere end 35 år. Den oprindelige vejkonstruktions belægningstyper og lagtykkelser er ikke kendt.

I de efterfølgende år sidens vejens anlæggelse er der, jf. oplysninger fra grundejerforeningen, i et vist omfang foretaget sideudvidelser af vejene, men ikke egentlige vedligeholdelsestiltag af hverken vejbelægninger eller drænsystemer i området før 2006.

I 2006 blev der foretaget en renovering af områdets brønde og drænledninger, som blev oprenset, ligesom der blev udlagt et nyt fulddækkende asfaltslidlag på vejene. Det anvendte slidlag er en såkaldt pulverasfalt (PA type 6t) med tilslag af knust grusgravsmateriale, udlagt af firmaet Colas Danmark a/s i en udlægningsmængde på 50 kg/m², svarende til en lagtykkelse på ca. 2 cm. Denne belægningstype er et typisk valgt produkt for denne vejkategori. Slidlaget er baseret på et relativt blødt bindemiddel, som er velegnet til mindre/lavt trafikerede veje, hvor en vis smidighed prioriteres højere end stor trykstyrke. Det er oplyst, at der ikke blev foretaget nævneværdige reparationer af den eksisterende belægning inden udlægningen af det nye slidlag.

5. Konstaterede skader

Der er i forbindelse med den visuelle tilstandsvurdering primo 2015 konstateret omfattende, alvorlige revnedannelser på væsentlige dele af vejnettet. Værst står det til for stik- og stamvejene på de sydvendte, skrånende arealer ved Skovduevej og Fasanvej.



Foto 1: Stikvej på Fasanvej: Systematisk forekommende, alvorlige tværgående svindrevner i asfaltbelægningen. Desuden ses i mindre omfang skader i vejens yderside som følge af bæreevnesvigt.



Foto 2: Stikvej på Fasanvej: Samme systematisk forekommende, alvorlige tværgående svindrevner i asfaltbelægningen og langsgående revne, som formodentlig er en gennemslagsrevne fra en tidligere udført sideudvidelse af vejbelægningen. Desuden ses i mindre omfang skader i vejens yderside som følge af bæreevnesvigt.



Foto 3: Stamvejen på Fasanvej: Samme systematisk forekommende, alvorlige tværgående svindrevner i asfaltbelægningen. Revnerne er her suppleret med langsgående revner, som sandsynligvis stammer fra en ældre sideudvidelse af vejens bredde.



Foto 4: Stamvejen på Fasanvej: I modlys ses revnerne endnu tydeligere. De opståede svindrevner lader regnvand trække ned i belægningen, hvorefter der i frostvejr sker opfrysninger, så vejen "bølger" hen over revnerne. I vinterperioder med hyppige frost/tøskift nedbrydes belægningen hurtigt.



Foto 5: Stikvej på Skovduevej: Samme skadesmønster som på Fasanvej med gennemgående, tværgående revner.



Foto 6: Stikvej på Skovduevej: Revnerne har udviklet sig til en bredde, så regnvand uhindret kan trænge igennem hele asfaltbelægningen, hvorved der opstår accelereret nedbrydning.



Foto 7: Stikvej på Fasanvej. Belægningernes nedbrydning har nået et så alvorligt stade, at selvom der udføres revnefugning, vil denne kun have en holdbarhed på 2-3 år før der atter opstår frie revner



Foto 8: Også Blåmejsevej, både stam- og stikveje, er plaget af skader og nedbrydning – dog tilsyneladende i mindre omfang end på Fasanvej og Skovduevej.



Foto 9: Belægningen på fordelingsvejen Fuglevangen er i rimelig tilstand – enkelte steder konstateres dog skader, som tydeligvis er forårsaget af tung trafik. Fuglevangen fungerer samtidigt som tilkørselsvej for det lokale rensningsanlæg og udsættes derfor for mere trafikpåvirkning end boligvejene i sommerhusområdet. Endvidere er der gennem Fuglevangen via Duevej i nord åben forbindelse for gennemkørende trafik til naboudstyknngen.

6. Skadesårsager og mekanismer

6.1. Generelle betragtninger om belægningsskader

Asfaltbelægningers levetid er afhængig af en lang række faktorer, hvorfor fastlæggelse af nedbrydningsmønstre og skadesårsager er en kompleks vurdering.

Trafikpåvirkningen giver slitage og ved tung trafik er der risiko for sporkøring eller revnedannelser samt krakeleringer som følge af utilstrækkelig bæreevne. Bæreevneskader kan endvidere opstå, hvis belægningens underbygning ("vejkasse") ikke holdes tør. Hvis der uhindret kan sive regnvand ned langs belægningens ydersider, er der risiko for, at dette vil kunne trække ind i vejbelægningens grusbærelag og derved skabe opblødning og manglende stabilitet.

Vind og vejr (ælde) har også en væsentlig indflydelse på en asfaltbelægningens levetid. Dette gælder specielt for mindre trafikerede veje, hvor vejsliddet fra trafikken sjældent er den dominerende nedbrydningsårsag. Asfalt er et fleksibelt materiale, fremstillet af stenmateriale, filler (finstof, typisk kalk) og det smidige bindemiddel, bitumen, som "limer" belægningen sammen. Bitumen er, ligesom det f.eks. er tilfældet for smøreolie, et produkt, som udvindes ved raffinering af råolie (jordolie). Bitumen er blot væsentligt mere tyktflydende og derfor noget stivere i kold tilstand.

Asfalt er, i modsætning til beton, ikke et stift materiale, men besidder fra det seje bindemiddel mere fleksible egenskaber, og revner derfor ikke på samme vis som beton. De bløde, smidige olier i bitumen forsvinder dog gradvist med tiden, som følge af iltning og solindfald. Bindemidlet hærder derfor op og bliver med tiden mere stift og sprødt. Til sidst bliver bindemidlet så stift, at asfalten ikke kan tåle almindelige årstidsmæssige temperaturvariationer og der opstår svindrevner i koldt vejr, hvor belægningen sammentrækkes. Dette ses karakteristisk som tværgående revner, som typisk starter i belægningens yderside og vokser ind mod vejens midte.

En anden karakteristisk skadesform er langsgående revner, som typisk er et udtryk for at vejen på et tidspunkt er blevet sideudvidet i bredden. Trods omhyggelig udførelse, er det næsten umuligt at undgå, at der med tiden vil opstå gennemslagsrevner fra sideudvidelser, idet den oprindelige vejbelægningens opbygning sjældent er 100 % identisk med sideudvidelsens, hvorfor de to "vejdele" opfører sig forskelligt ved varieret temperatur og belastning (der opstår såkaldte differenssætninger).

Ved at planlægge og gennemføre en systematisk vedligeholdelse af asfaltbelægninger, så der udlægges et nyt asfaltslidlag i en tidlig fase af observerede smårevner og nedbrydning, er det muligt at forlænge levetiden i rigtig mange år fremover. Det nye slidlag beskytter de underliggende gamle belægninger mod vind og vejr og yderligere hærkning begrænses kraftigt. Dette kræver for en mindre trafikeret vej, som Fuglevangens stam- og stikveje, at belægningen fornyes med et interval på ikke over 20-25 år. Overskrides dette, vil der opstå mere omfattende skader og asfaltens bindemiddel vil blive så sprødt, at der sker omfattende nedbrydning, så belægningen ikke længere er egnet som underlag for et nyt tyndt slidlag. Samtidigt vil mere omfattende revner give adgang for nedsivning af regnvand, som giver yderligere accelereret nedbrydning. Det er derfor essentielt

at vedligeholde sine veje på det rette tidspunkt. Billedligt svarer situationen til, hvordan det er vigtigt at trærammerne på husets vinduer vedligeholdes med træbeskyttelse allerede når de begynder at udtørre. Hvis man venter indtil der er råd i træværket, har en efterfølgende maling ingen reel langtidseffekt.

6.2. De på Fuglevangens vejnet konstaterede skader

Vi kan på baggrund af ovenstående betragtninger fastslå årsagerne til de konstaterede belægningsskader på Grf. Fuglevangens veje. De oprindelige belægninger har ligget uden nogen vedligeholdelse i ca. 30-35 år inden det nye slidlag i 2006 blev påført og har derfor på de mest skadede strækninger nået et "point-of-no-return". Det nye, men kun 2 cm tynde pulverasfaltslidlag fra 2006 har ikke kunne give tilstrækkelig sammenhængskraft til i længden at kunne holde sammen på den gamle, underliggende belægning, som jf. oplysninger allerede inden det nye slidlag udviste revner i stort omfang.

Det er altid essentielt at beskytte en vejbelægning imod nedsivende regnvand. Da der først er opstået gennemgående revner i asfalten, har dette givet fri passage for nedsivende regnvand, som ud over opblødning af grusbærelaget har givet frostsprængninger i koldt vejr, så der er opstået en kraftigt accelererende nedbrydning. Frostvejspåvirkningerne ses som "frosthævninger", der opleves som bølger/vaskebræt omkring revnerne. De mest nedbrudte dele af specielt Fasanvej og Skovduevej fremstår derfor med en asfaltbelægning, som med det grove revnemønster reelt er nedbrudt i "løse" plader og derfor ikke længere er egnet som underlag for et nyt slidlag.

Endelig skal det bemærkes, at der, trods de i 2006 udførte tiltag for forbedring af drænsystemet, kan konstateres væsentlige problemer med højtstående grundvand og manglende mulighed for bortledning af overfladevand langs vejbelægningernes ydersider, hvor der ikke er etableret egentlige vejdræn eller grøfter for bortledning af regnvandet. Dette vil også medføre accelereret nedbrydning og risiko for frostskaader.

Skaderne er mest udbredte på Fasanvej og Skovduevej (såvel stam- som stikveje), men er også forekommende på den nordligt og lavere beliggende Blåmejsevej. Dette indikerer, at skaderne ikke direkte relaterer til bundforhold eller topografisk placering, men primært er relateret til den oprindelige asfaltbelægnings nedbrydningstilstand og ælde, som trods (formodentligt) samme asfalttyper kan variere på baggrund af mindre fremstillings- og udførelsesmæssige forskelle.

7. Udbedringsmuligheder

I det konkrete tilfælde kan der opstilles en række udbedringsmuligheder, hvis egnethed, omkostning og holdbarhed varierer fra en prisbillig kortsigtet revneforsegling til en omkostningstung men sikker rekonstruktion med total udskiftning og helt nye asfalter.

Nedenfor ses en række muligheder. Der er desuden angivet et skønnet prisniveau (alle priser er excl. moms) for de forskellige løsninger, som vil kunne variere ud fra et aktuelt valgt omfang. Det vejledende prisniveau er til sammenligning oplyst ved arbejder i størrelsesorden A) ca. 5-10.000 m² hhv. B) ved ca. 25-30.000 m².

7.1. Revneforsegling med bitumenfugemasse

En nærliggende prisbillig udbedringsmetode kunne være at fuge revnerne med bitumenfuge, så vandnedsivning undgås. Det fremgår dog af skadesregistreringen, at nedbrydningen af belægningerne er så kraftig, at de allerede udførte fugninger kun havde et par års effekt, før revnerne genopstod, så dette er ikke en langsigtet løsning. *Prisniveau ca. 12-14 kr pr. løbende meter fuge.* Bør af økonomiske årsager ikke anvendes på delstrækninger med meget stort revneomfang.

7.2. Udlægning af en overfladebehandling

Overfladebehandling (OB) er betegnelsen for en prisbillig løsning, hvor der udsprøjtes et lag bitumenemulsion, som afsluttes med at udsprede et lag "rå" skærver ovenpå. Det skal bemærkes, at udførelse af OB vil give en del støvudvikling under arbejdets udførelse grundet udspreddingen af "løse" sten. Belægningen kan også udføres som en såkaldt 1½ OB, hvor en grovere OB efterfølges af en mere finkornet, hvorved der opnås bedre holdbarhed. OB'en lukker revnerne og sikrer (i en given periode) imod vandnedsivning, men kan ikke modstå bevægelser ved meget grove revner, som kræver fugning. Levetiden for en OB antages at være ca. 8-10 år, dog ikke i områder med grove revner. *Prisniveau for en normal OB ca. A) 25 hhv. B) 20 kr pr. m². Merpris for 1½ OB er ca. 5-6 kr/m².*

7.3. Udlægning af nyt slidlag, 50 kg/m² PA 6t

Denne løsning svarer til den i 2006 anvendte. På de mest nedbrudte dele af vejnettet må det forventes, at effekten vil være mindre end 5 år, så denne fremgangsmåde er ikke optimal. *Prisniveau skønnes til ca. A) 65 kr/m² hhv. B) 60 kr/m².*

7.4. Udlægning af nyt kombineret forstærknings- og slidlag

Denne løsning omfatter udlægning af et tykkere asfalter i form af 120-145 kg/m² Combi-belægning (ca. 5-6 cm). (Endelig tykkelse justeres efter aktuelt forstærkningsbehov). Det tykkere lag giver en væsentlig længere holdbarhed før revnerne til sidst vil slå igennem i de mest revnede områder, måske 10 år eller mere, afh. af lagtykkelsen. *Skønnet prisniveau ca. A) 90 hhv. B) 85 kr/m².* Vælges en særlig holdbar variant med klippegranitsten og elastisk modificeret bitumen, vil prisen ligge omkring 100 kr/m². Ulempen ved denne løsning er dog at den 5-6 cm tykke belægning vil give en større belægningskant langs belægningens ydersider. Det vil derfor være nødvendigt at supplere med en kile i grus langs vejene for at få en jævn overgang, ligesom alle indkørsler med fast belægning skal reguleres.

7.5. Den ultimative løsning – affræsning af den gamle asfalt og udlægning af helt nyt asfaltbærelag og slidlag

Denne løsning omfatter en total affræsning af den gamle belægning samt udlægning af ca. 8 cm GAB asfaltbærelag, afsluttet med 3 cm nyt AB asfaltslidlag. Med denne løsning kan sikres en rigtig langtidsholdbar belægning, som formodes at kunne ligge i ca. 20 år før udlægning af et nyt slidlag er påkrævet. *Prismæssigt ligger denne løsning skønsmæssigt på A) 15 hhv. B) 12 kr/m² for affræsning, samt for asfaltbærelag A) 115 kr hhv B) 110 kr/m² og for slidlag A) 60 kr hhv B) 55 kr/m², altså i alt A) ca. 190 hhv. B) ca. 177 kr/m².*

Forud for en total rekonstruktion er det vigtigt at sikre, at det underliggende grusbærelag er tilstrækkeligt, samt at vejens dræn/afvandingssystem fungerer tilfredsstillende. Der kan derfor opstå yderligere udgifter i denne forbindelse. Det angives dog i det efterfølgende afsnit om målinger, at grusbærelagets funktionalitet bør kunne antages at være tilstrækkelig til at kunne fungere som underlag for en ny asfaltbelægning.

7.6. Den helt billige løsning: Affræsning af asfalt og genudlægning af materialet som stabilt grus

Ved denne løsning foretages affræsning af den gamle asfaltbelægning, men i stedet for at køre den væk, genudlægges den med en grader og efter vanding for at sikre bearbejdelighed afsluttes med tromling med egnet vejtrømler. Dette arbejde vil dog også medføre en vis støvudvikling i området, og ved at konvertere asfaltbelægningen til en "ubundet" grusbelægning opstår også de fra traditionelle grusveje kendte behov for hyppige reparationer af slaghuller. *Prisniveau ca. A) 60 kr hhv. B) 55 kr/m².*

8. Opfølgende målinger

Der er jf. fremsendt og accepteret tilbud fra Teknologisk Institut efter aftale med grundejerforeningen iværksat en måleserie for en nærmere vurdering af den eksisterende belægnings vandindhold, lagtykkelser, bæreevne og beregning af nødvendigt forstærkningsbehov for de skadede vejafsnit, så det kan vurderes hvorvidt man bør vælge en total rekonstruktion eller en mindre drastisk løsning.



Foto 10: Ved måletidspunktet i maj var belægningsoverfladen helt optørret, hvorfor revnerne ikke fremstod lige så dramatiske som ved besigtigelsen i februar. Man kan dog fortsat tydeligt se de omfattende blok-krakeleringers plademønster i vejbelægningen, som indikerer belægningsnedbrydning.

Målingerne er gennemført i Dronningmølle den 21. maj 2015 og omfatter bestemmelse af følgende:

- Fugtindhold med Troxler isotopsonde, (udføres af Teknologisk Institut),
- Bestemmelse af lagtykkelse af belægningslag,
 - Herunder boroskoptmålinger i hvert andet bæreevne målepunkt (udført af Vejdirektoratet)

- Ultralyds-lagtykkelsesbestemmelse i alle målepunkter (udført af Teknologisk Institut)
- Georadar profilmåling for vurdering af lagtykkelsesvariationer hen over vejens tværprofil (udført af Teknologisk Institut)
- Bæreevne måling med faldlod, samt efterfølgende beregning af forstærkningsbehov. (udført af Vejdirektoratet)

Resultatet af de enkelte bestemmelser fremgår af det efterfølgende, hvor også den anvendte målemetode er forklaret.

8.1. Målepunkter

Der er efter aftale målt på Fasanvej og Skovduevej, som jf. tidligere beskrivelser anses for at være mest nedbrudte. Til sammenligning for målingerne er der efter aftale udført enkelte supplerende målinger på Gøgevej, som ligger i den lavtliggende nordlige del af området, idet Gøgevej af grundejerforeningen er udpeget som en fhv. OK strækning. Målepunkternes placering fremgår af bilag 3. Alle målinger er foretaget omtrent midt i vejprofilet.

8.2. Vandindholdsbestemmelse (Troxler isotopmåler)



Foto 11: Vandindholdsbestemmelse med Troxler isotopmåler.

Der er ved vand-/fugtindholdsbestemmelse anvendt Troxler isotopsonde, som ved hjælp af isotopstråling kan bestemme densitetsforskelle og fugtindhold. På måletidspunktet var belægningerne tørre og der kunne i ingen af de anvendte målepunkter bestemmes noget signifikant vandindhold i de øvre belægningslag. Dette stemmer overens med iagttagelserne fra boroskopmålingerne.

8.3. Lagtykkelsesbestemmelse med "boroskop"



Foto 12: Lagtykkelsesbestemmelse med boroskop.

Ved hvert andet punkt for bæreevne måling er der udført lagtykkelsesbestemmelse ved opboring gennem belægningen med et 22 mm bor, efterfulgt af lagtykkelsesbestemmelse med et endoskop med belysning og dybdeindikator. Data fremgår af tabel 1. Målingerne anvendes bl.a. til at beregne det nødvendige forstærkningsbehov ud fra de foretagne bæreevne målinger.

8.4. Supplerende lagtykkelsesbestemmelse med ultralydsmåler

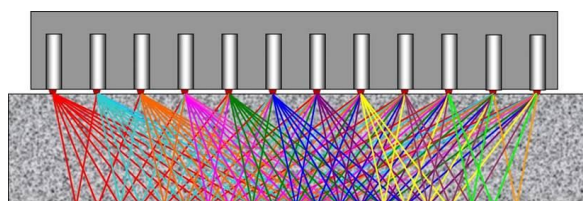


Foto 13: Ved lagtykkelsesmålingerne blev anvendt Teknologisk Instituts ultralydsmåler til lagtykkelsesbestemmelse (venstre billede). Udstyret udsender elektroniske ultralydssimpulser og kan bestemme lagtykkelse med god præcision ud fra tilbagestrålingen fra underlaget.

Ved anvendelse af ultralydsmåler kan lagtykkelsen bestemmes non-destruktivt, uden at foretage opboring. Denne teknik er løbende anvendt til verifikation af asfaltlagtykkelser, bl.a. som supplement til boroskop i samtlige målepunkter. Resultatet af målingerne fremgår af efterfølgende tabel 1.

8.5. Lagtykkelseprofil med georadar



Foto 14: Bestemmelse af lagtykkelsesvariationer med georadar.

De tidligere anførte metoder til lagtykkelsesbestemmelse kan bestemme tykkelsen af belægningslagene med stor præcision, men bestemmer kun tykkelserne i et enkeltstående punkt ad gangen (sv.t. de punkter hvor der foretages bæreevnemåling). For at få et overblik over hele belægningsopbygningens eventuelle lagtykkelsesvariationer på tværs af vejen er der supplerende foretaget bestemmelse af lagtykkelsesprofiler med georadar. Et eksempel fremgår af nedenstående billede:

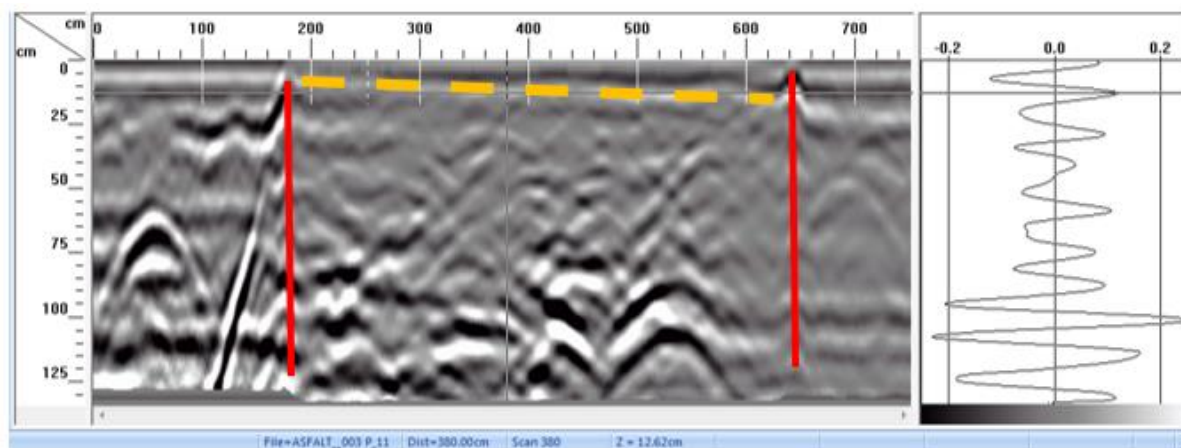


Foto 15: Eksempel: Georadar tværprofilmåling på Skovduevej. Målested 1. Vejbelægningen ligger imellem de to lodrette røde linjer (arealet udenfor er græsrabatten). Der ses en let tiltagende asfaltykkelse på tværs af vejen (forskell på nogle enkelte centimeter) (stiplet orange linie).

Der er ved georadar profilerne generelt fundet rimeligt ensartede belægningstykkelser i tværprofilerne, dog med undtagelse af målepunkterne 1, 11 og 12, hvor der synes at være lidt variation i lagtykkelserne på tværs af vejen. I et samlet hele skønnes dog, at de fundne lagtykkelsebestemmelser ved boroskop og ultralydsmålinger kan betragtes som repræsentative for belægningens lagtykkelser som helhed, hvorfor disse er anvendt ved beregning af vejbelægningernes nødvendige forstærkningsbehov.

Vej	Mål nr.	Husnr. (målepunkt ud for)	Lagtykk. (ultra-lyd) Asfalt	Lagtykk. Boroskop (mm) Asfalt	Lagtykk. Boroskop (mm) Grus	Lagtykk. Boroskop (mm) Sand	Lagtykk. Sand+grus i alt	Boroskop, Bund Råjord
Skovduevej	1	22	125	125	405 sand	0	405	Jord
	2	3	106					
	3	54	Ingen data					
	4	43	110	110	410 sand*)	0	410	Ler
	5	67	94					
	6	Stamvej 25	103	95	265 grus	160	425	Ler
Fasanvej	7	20	97	100	260 grus	180	440	Jord
	8	9	102					
	9	32	102					
	10	31	110	110	260 grus	80	340	Ler
	11	67	98					
	12	Stamvej 11	100	105	425 sand		425	Ler
Gøgevej (reference)	13	4	103					
	14	Stamvej nr. 24	94	95	210 grus	200	410	Ler

*) fugtigt 31 cm under belægnings- overflade

Tabel 1: Lagtykkelsesbestemmelser og materialeforekomster på Skovduevej, Fasanvej og Gøgevej. Asfalttykkelsen er nogenlunde ensartet på ca. 10 cm totalt (94 – 125 mm).

Den samlede tykkelse af sand og grus varierer (bortset fra målepunkt 10) kun begrænset, men der synes ud fra den visuelle bedømmelse ved boroskop-analyserne at være noget variation i den anvendte grus/sandtype (materialebedømmelsen ved boroskopmålinger er dog behæftet med en vis usikkerhed). På Skovduevej synes det ubundne lag at bestå af sand (eller sandet grus), hvorimod der på Fasanvej er anvendt grovere og mere velegnet grus. Til gengæld er der på Fasanvejs stamvej anvendt sand, men grus på Skovduevejs og Gøgevejs stamveje, så bedømt ud fra boroskopmålingerne synes anvendelsen af de ubundne materialer (grus/sand) ikke at være helt systematisk. Der synes lagtykkelsesmæssigt ikke at være anvendt forskellig belægningsopbygning på stamveje og på stikveje.

De fleste boroskopmålinger viser, at råjorden er ler, som forekommer ca. 50 cm under belægningsoverfladen. Dette betyder, at vejens opbygning (forudsat let trafik, klasse 1) lige netop burde være opbygget i en dybde, der sikrer imod frosthævninger fra underbunden, jf. Vejdirektoratets vejregel for dimensionering af vejbelægninger.

8.6. Bæreevнемålinger med faldlod



Foto 18: Vejens bæreevne bestemmes ved hjælp af faldlods-måling. Under traileren er placeret en arm med 7 geofoner som registrerer nedsynkningen når faldloddet slår på belægningen. Ud fra nedsynkningerne og de målte lagtykkelser kan materialestivheden og dermed bæreevnen beregnes. Dette anvendes til den efterfølgende beregning af vejens forstærkningsbehov

Resultatet af bæreevнемålingerne fremgår af tabel 2, som angiver den karakteristiske restlevetid og forstærkningsbehov, hvis der skal opnås en bæreevнемæssig restlevetid på min. 10 hhv. 20 år:

Vej (navn)	Beregnet restlevetid (år)	Forstærkningsbehov (mm)	
		10 års trafik	20 års trafik
Fasanvej	0,8	47	62
Skovduevej	2,4	33	49
Gøgevej (reference)	2,2	32	50

Ved ovennævnte beregninger er forudsat en trafikmængde svarende til lettere personbilstrafik og under 1 lastbil pr. døgn (trafikklasse T1).

Ud fra bæreevнемålingerne synes forstærkningsbehovet størst på Fasanvej, som har en teoretisk beregnet restlevetid på under 1 år. Der er her behov for i størrelsesorden 5 hhv. godt 6 cm ny asfalt. På Skovduevej er restlevetiden ca. 2½ år og her kan man teoretisk nøjes med et lidt tyndere lag på ca. 3,5 - 5 cm afhængig af valgt dimensioneringsperiode (bæreevнемæssig holdbarhedsperiode) på 10 eller 20 år.

Bemærk også, at den af grundejerforeningen udvalgte referencebelægning på Gøgevej ifølge bæreevнемålingerne har næsten identisk restlevetid og forstærkningsbehov som for Skovduevej, ligesom der på Gøgevej i praksis også visuelt ses et tydeligt revnemønster. Dette kan måske indikere, at kvarterets veje som helhed bør overvejes forstærket inden for en kortere horisont.

Det skal i forlængelse af ovenstående bemærkes, at når den eksisterende asfaltbelægning revnemæssigt er så nedbrudt, som det er tilfældet, vil der trods forstærkning være en vis sandsynlighed for at revnerne med tiden vokser op igennem den nye belægning, uanset forstærkningslaget – men, jo tykkere forstærkningslag, desto længere tid vil der gå før revnerne vokser op igennem.

På basis af ovennævnte målinger vurderes det hensigtsmæssigt at foretage en forstærkning med ca. 3 – 6 cm asfalt forstærkningslag på de tre mest problematiske veje Fasanvej, Skovduevej. Desuden bør der (i let reduceret omfang) påregnes tilsvarende forstærkningsbehov for Blåmejsevej (forstærkningsbehovet for sidstnævnte er dog ikke målt).

Endvidere bør det af grundejerforeningen kraftigt overvejes at lade kvarterets øvrige veje (med samme alder og opbygning) forstærke i nær fremtid med f.eks. 4 cm ny asfalt, da skadesbilledet på Blåmejsevej såvel som bæreevne målingerne på referencebelægningen på Gøgevej faktisk også udviser et tydeligt forstærkningsbehov.

Som alternativ til forstærkningen kan det overvejes at udskifte hele asfaltbelægningen på Fuglevangen og Skovduevej. Ved affræsning af gammel asfalt og udlægning af ca. 110 mm ny asfalt vil der ud fra bæreevneberegninger kunne opnås en løsning med en anslået teoretisk bæreevne mæssig levetid på ca. 20 år.

9. Konklusion på basis af vurderinger og målinger

Der er på grundejerforeningens asfaltbelægninger konstateret revner, hvorfor Teknologisk Institut er blevet anmodet om at gennemføre en tilstandsvurdering og fremsætte forslag til forskellige udbedringsmetoder med tilhørende oversigt over økonomiske konsekvenser.

9.1. Nødvendige vedligeholdsarbejder

Teknologisk Institut har primo februar 2015 udført visuel tilstandsvurdering af belægningerne, efterfulgt af en række målinger i maj 2015, og har i denne omfang konstateret følgende:

- a. **Afvanding:** Ved besigtigelsen i februar konstateres mange steder vand på kørebanen som følge af manglende vandaflledning fra vejene (ingen (ganske få) nedløbsbrønde i vejarealet og flere steder observeret blankt vand i vejsiden), hvilket forøger risikoen for nedbrydning. Det vurderes dog ikke, at den manglende afvanding er hovedårsagen til belægningens nedbrydning, da det udbredte revnemønster også forekommer på de ret skrånende stamveje på Fasanvej og Skovduevej, hvor vandet let løber bort. Grundejerforeningen bør dog have fokus på dette problem. Det kan overvejes at etablere (lave) grøfter langs vejene for at undgå at vand samler sig på kørebanens ydersider og derfra kan sive direkte ned i belægningen. Boroskop-målingerne viser dog forekomst af lerjord i flertallet af målepunkterne, hvilket reducerer effektiviteten og muligheden for hurtig nedsivning i meget regnfulde perioder. Omkostningen til eventuel etablering af grøfter ligger skønsmæssigt på ca. kr. 400,-/lbm. (excl. moms). Det skal under alle omstændigheder bemærkes, at græsraabatterne næsten konsekvent står højere end vejbelægningen, hvilket medvirker til vandansamlingerne på kørebanens yderside. Det kunne derfor overvejes at der indledningsvis udføres rabatafhøvling af græsraabatterne, så niveauet holdes under kørebanekanterne. Det anbefales, at grundejerforeningen i den næstkommende regnfulde periode observerer hvor og i hvilket omfang der står blankt vand på kørebanens ydersider, for derved at få et bedre overblik over problematikken.
- b. **Belægninger:** På de mest problematiske veje, Fasanvej og Skovduevej (og i et vist omfang også Blåmejsevej), konstateres omfattende nedbrydning og revner. Revnerne er dels opstået som svindrevner i den underliggende gamle asfaltbelægning, som følge af manglende eller meget sent udførte vedligeholdelsestiltag, og dels ses langsgående revner som formodentligt er en følge af differenssætninger fra sideudvidede veje.

Belægningsløsning 1: De to stærkt revnede veje (Fasanvej/Skovduevej) areal, ca. 9.000 m², vil som minimum påkræve et kraftigt forstærkningslag på 40-65 mm. Da den eksisterende asfaltbelægning er gennemrevnet, vil der dog fortsat være risiko for, at revnerne med tiden vokser op igennem den nye forstærkningsbelægning. Som asfaltermateriale kan anvendes asfaltbeton (AB) eller alternativt et mere prisbilligt kom-bilag ("bærelag med slidlagsegenskaber"), som dog typisk har en lidt kortere total levetid. I dette tilfælde bør det derfor overvejes at vælge en særligt holdbar version med stenmateriale af stærk klippegranit og med tilsætning af en elastisk polymer ("FLEX"-typen), som for en begrænset merpris giver forøget revnemodstand og dermed ofte ca. 3-5 års ekstra levetid.

Vælges et forstærkningslag på 50-60 mm på disse delstrækninger bør der skønsmæssigt regnes med en samlet pris i størrelsesorden ca. kr. 900.000 – 1.000.000,- (ekskl. moms). I denne forbindelse skal efterfølgende udlægges kantgrus langs vejsiden, for at udjævne den forhøjede vejbelægning, ligesom de enkelte grundejeres indkørsler skal niveaujusteres. Kantgrus koster typisk 8-10 kr/lbm. Med en samlet vejkantlængde (begge sider) på 4.000 m vil der skulle påregnes en omtrentlig merudgift på kr. 40.000,- (ekskl. moms).

Belægningsløsning 2: Alternativt kan overvejes en total rekonstruktion af asfaltbelægningerne på Skovduevej og Fasanvej, såfremt en mere sikker, langtidssikret løsning ønskes opnået. Måleserien bekræfter, at de underliggende grus/sand bærelag er udført i en dybde, som for den givne vejtrafikklasse skulle være sikret imod frostska-der, selvom det anvendte grus/sands kvalitet bedømt ud fra de foretagne målinger synes at variere og ikke udviser samme bæreevne som en ny ideel konstruktion med stabiltgrus bærelag og bundsikringsgrus. En total rekonstruktion af de ca. 110 mm tykke asfaltlag vil kunne sikre en fornyet levetid på ca. 20 år, men vil jf. afsnit 6.5 medføre en udgift for de 9.000 m² på i alt ca. 1.700.000,- (excl. moms). Hertil skal tillægges udgiften til afretning og komprimering af grusoverfladen, tilslutningsfræsning af slidlaget m.v, så den samlede udgift lander på rundt regnet kr. 1.800.000,-. Vælges denne løsning, kan det derfor overvejes, om man skal lade den eksisterende belægning ligge endnu 1-2 år med forøget nedbrydning, men fortsat funktionalitet, før hele asfaltbelægningen udskiftes i fuld dybde.

Belægningsløsning 3 (kortsigtet løsning): Andre, mere prisbilligere løsninger med kortere levetider er til orientering oplistet i rapportens afsnit 6, til grundejerforenin-gens sammenlignende vurdering. F.eks. vil en løsning med en såkaldt "1½ OB" over-fladebehandling (udsprøjtet bitumen og "løse" skærver) kun koste ca. 30 kr/m² sv.t. 270.000,- for Fasanvej og Skovduevej. Denne løsning vil sikre imod vandnedsivning og vil dermed formodentligt kunne være en funktionel løsning over en årrække (af-hængig af vintervejrets udvikling de kommende år). Revnerne vil dog i løbet af et vist tidsrum genopstå, hvorefter ny stillingtagen til fortsat vedligehold skal gennemføres. Under alle omstændigheder gælder, at valg af en af de angivne, mere prisbillige løs-ninger må formodes at få en noget kortere effekt end løsning 1 og især løsning 2, men vil til gengæld kunne spare store her-og-nu investeringer.

Øvrige veje: For de øvrige veje, hvis belægninger af grundejerforeningen oplyses at være i bedre stand, bør der, alt afhængig af nuværende tilstandskarakter, med tiden følges op med nyt slidlag inden revneomfanget bliver så stort, at nedbrydningen ikke kan stoppes. *Bemærk i denne forbindelse, at den visuelle inspektion af Blåmejsevej såvel som bæreevne målingerne og den visuelle revneregistrering af belægningen på Gøgevej også indikerer behov for forstærkningslag her.*

Det må derfor antages, at det samlede vejnets tilstand (samme alder og opbygning) er af en sådan karakter, at der generelt bør foretages forstærkning med måske 4 cm ny asfalt.

For disse resterende 20.000 m² belægning vil udlægning af ca. 4 cm AB medføre en skønnet udgift i størrelsesorden ca. kr. 85,-/m², sv.t. en samlet udgift på kr. 1.700.000,-.

Alternativt kan også her vælges en mere kortsigtet løsning med "1½ OB" til en samlet udgift på ca. kr. 500.000,-.

Generelt: Til alle belægningsløsninger bør der budgetmæssigt tillægges ca. 10% til uforudsete udgifter og diverse mindre tillægsarbejder.

9.2. Alternativ udbudsform er en mulighed for finansiering af arbejdet

Det samlede reparationsomfang løber – næsten uanset løsningsvalg – op i et betragteligt beløb. Med mindre grundejerforeningen allerede råder over opsparede midler fra en tidligere etableret vejfond, vil det derfor kræve, at grundejerforeningen opkræver et større engangsbeløb per parcel, eller alternativt optager et banklån.

Det er dog også en mulighed at få asfaltbelægningerne vedligeholdt gennem en langtidskontrakt – en såkaldt funktionskontrakt. Her er der flere muligheder. Typisk laves med en asfaltentreprenør en vedligeholdelseskontrakt med en løbetid på f.eks. 15 år.

Denne løsningsform er i dag relativt udbredt på det kommunale vejnet, hvor vedligeholdelsen af omkring 20 % af samtlige kommuneveje i dag er underlagt sådanne kontrakter. Entreprenøren modtager fra grundejerforeningen et fast årligt beløb, men får ansvaret for at passe og vedligeholde vejbelægningerne i hele perioden, så de altid overholder de i kontrakten angivne minimumskrav til belægningernes tilstand. Denne kontraktform er særligt velegnet til større vejnet med mere simple vejkonstruktioner, hvor der sjældent opgraves for forsyningsledninger eller foretages trafikomlægninger etc. – hvilket formodes at passe fint for Grundejerforeningen Fuglevangen. Valg af funktionskontrakt kræver dog, at vedligehold af alle Fuglevangens belægninger indgår, for at sikre tilstrækkeligt volumen til at gøre det økonomisk interessant.

Etablering af en funktionskontrakt kræver, at der involveres et rådgivende ingeniørfirma, til opstilling af de i perioden gældende funktionskrav og sikring af disses overholdelse i perioden. Læs evt. mere derom på de rådgivende ingeniørfirmaers hjemmesider.

10. Generelle råd om vedligeholdelse af vejbelægninger

Det vigtigste er at huske, at planlægning af vedligehold sparer penge. Som ejer af en vej er det nemlig vigtigt at bevare den investerede vejkapital. Det gør du bedst ved at sørge for at vedligeholde vejbelægningen, så vejens levetid bevares. Det kan sammenlignes med trævinduer i en lejlighed. Hvis man ikke maler dem, er træet rådnet op i løbet af få år, men vinduerne kan holde i mange år, hvis de bliver vedligeholdt og malet med jævne mellemrum.

Så hvis du lader din vej forfalde, bliver regningen meget større end hvis du passer den omhyggeligt. En tommelfinger regel siger, at det koster 2 – 3 gange så meget at rette op på noget forfaldent som at vedligeholde en vej i tide.

Hvordan planlægges vedligeholdelse af vejen?

Man bør gå vejen efter et par gange om året for at tjekke om f.eks. vinteren har forårsaget skader, som skal udbedres. Det kan være revner, slaghuller eller kanter, der er kørt i stykker. Få en professionel virksomhed til at se på og udbedre skaderne. Baggrunden er, at vejens øverste lag, slidlaget, fungerer som vejens regnfrakke, der beskytter de nedre og dyrebare bærelag. Kommer vand først ned i bærelaget, bliver nedbrydningen alvorlig og dyr at rette op på. Sagt på en anden måde: Veje kan ikke tåle vand – derfor skal det holdes ude.

Hvorfor vedligeholde asfaltbelægningerne?

Det er vigtigt, at den opbyggede vejkapital i grundejerforeningen bevares. Vejkapitalen er de penge, som er bundet i asfaltbelægningerne. Det er ærgerligt og dyrt, hvis belægningerne skal fornyes efter bare halvdelen af den forventede levetid på grund af manglende vedligeholdelse. Hvor meget og hvor ofte vedligeholdelse er nødvendig, afhænger af hvor stor trafikbelastningen er.

Nogle gode råd om vedligeholdelse

Få asfaltbelægningernes og vejens tilstand vurderet i forbindelse med udbedring af småskader eller vurderet hvert 3-4 år af en professionel virksomhed. Få også lavet en vedligeholdelsesplan for at sikre længst mulig levetid for vejen ved tilstandsvurderingen. Dermed kan mange småskader repareres i tide, inden de udvikler sig til alvorlige skader. Foruden bevarelse af vejkapitalen og belægningernes levetid sikrer tilstandsvurderinger og vedligeholdelsesplaner, at trafiksikkerheden bevares i top, da også vejmarkeringer som striber og højttænder samt hastighedsregulerende foranstaltninger som f.eks. vej-bump kan vurderes.

4 gode råd om asfaltbelægninger

Statisk belastning ("langtidstryk"): Asfalt er ikke specielt egnet til at modstå statiske belastninger – altså langtidstryk af f.eks. tunge parkerede køretøjer. Sagen er, at asfalt er delvist fleksibelt og derfor optager blivende deformationer ved vedvarende tryk. Dette kan forårsage indtryksmærker i belægningen. Ved henstilling af tunge og/eller skarpe genstande skal trykfordelingen derfor udlignes ved placering af disse på strøer eller plader.

Kemikalier: Asfalt består af sten og bitumen, som er et (ikke giftigt) olieprodukt. Belægningen kan således opløses/beskadiges af andre olieprodukter og kemikalier. Al spild af olieprodukter og andre kemikalier skal derfor undgås. Er der sket spild, skal dette straks fjernes. Det sker bedst ved opsugning med sand, kattegrus eller savsmuld.

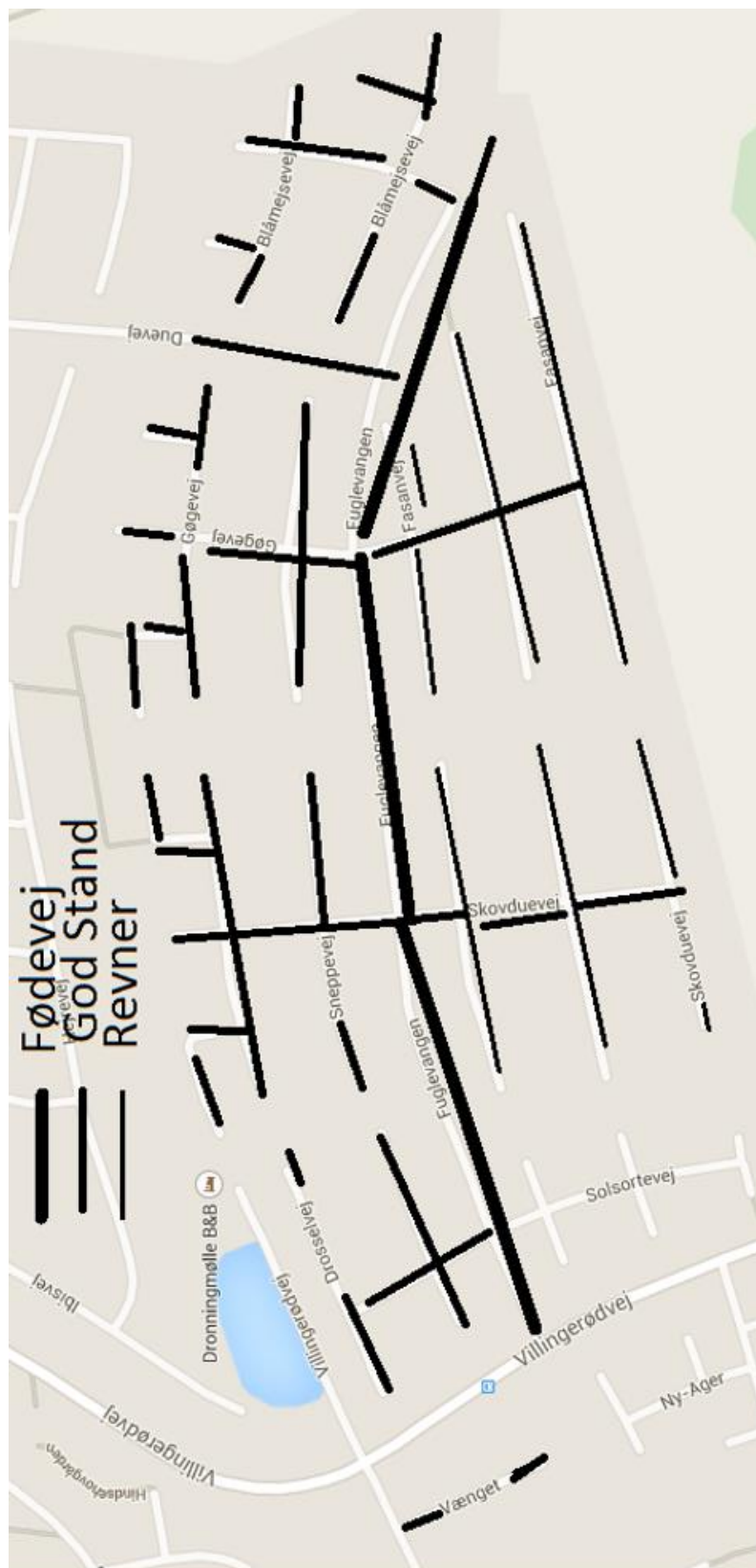
Varmepåvirkning: På varme sommerdage kan asfalten blive over 50 grader varm. I den situation er belægningen særlig følsom over for vridskader ved skarpe drejninger og trykmærker fra parkerede køretøjer. Dette er specielt kritisk for nyudlagte belægninger, der stadig er helt sorte og godt kan være lidt klæbrige. Her anbefales det at strø belægningen med et tyndt lag kvartssand.

Tid og slid: Slitage og påvirkning fra vind og vejr sætter med tiden sit præg på belægningen. Overfladen vil ændre karakter og den vil f.eks. få stentab, slaghuller og revner. De skader giver adgang for vand i belægningen og vil over tid nedbryde belægningen. Hold øje med belægningen og sørg for hurtig udbedring af opståede skader. Almindelig slitage kan ofte forsinkes med en let og billig forsegling af overfladen. Større reparationer af belægningen bør ske med materialer svarende til de oprindelige.

Taastrup, den 30. juni 2015

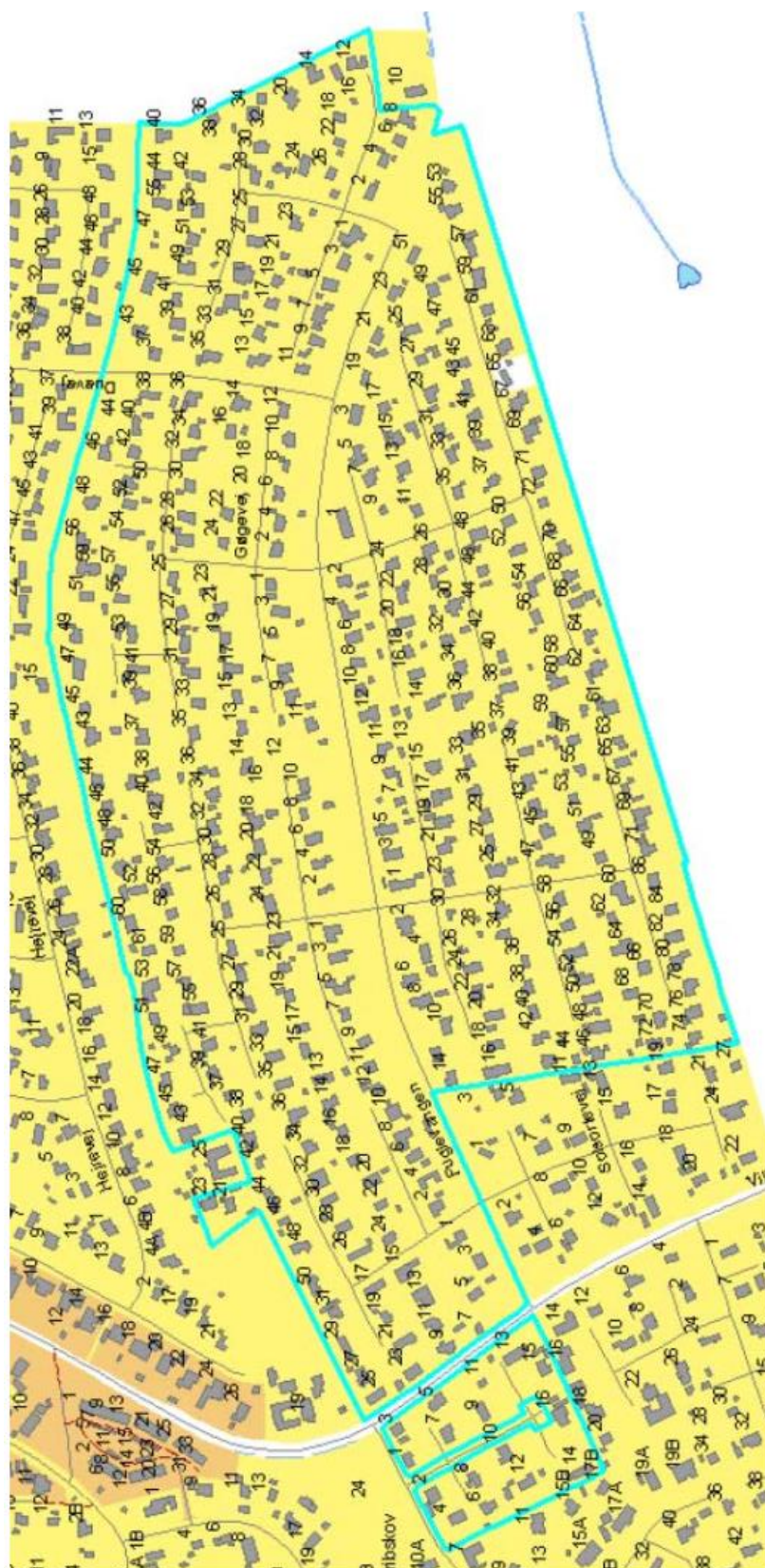
Ole Grann Andersson
Faglig leder, Civilingeniør
Byggeri og Anlæg
Teknologisk Institut

Bilag 1: Kort over grundejerforeningens veje

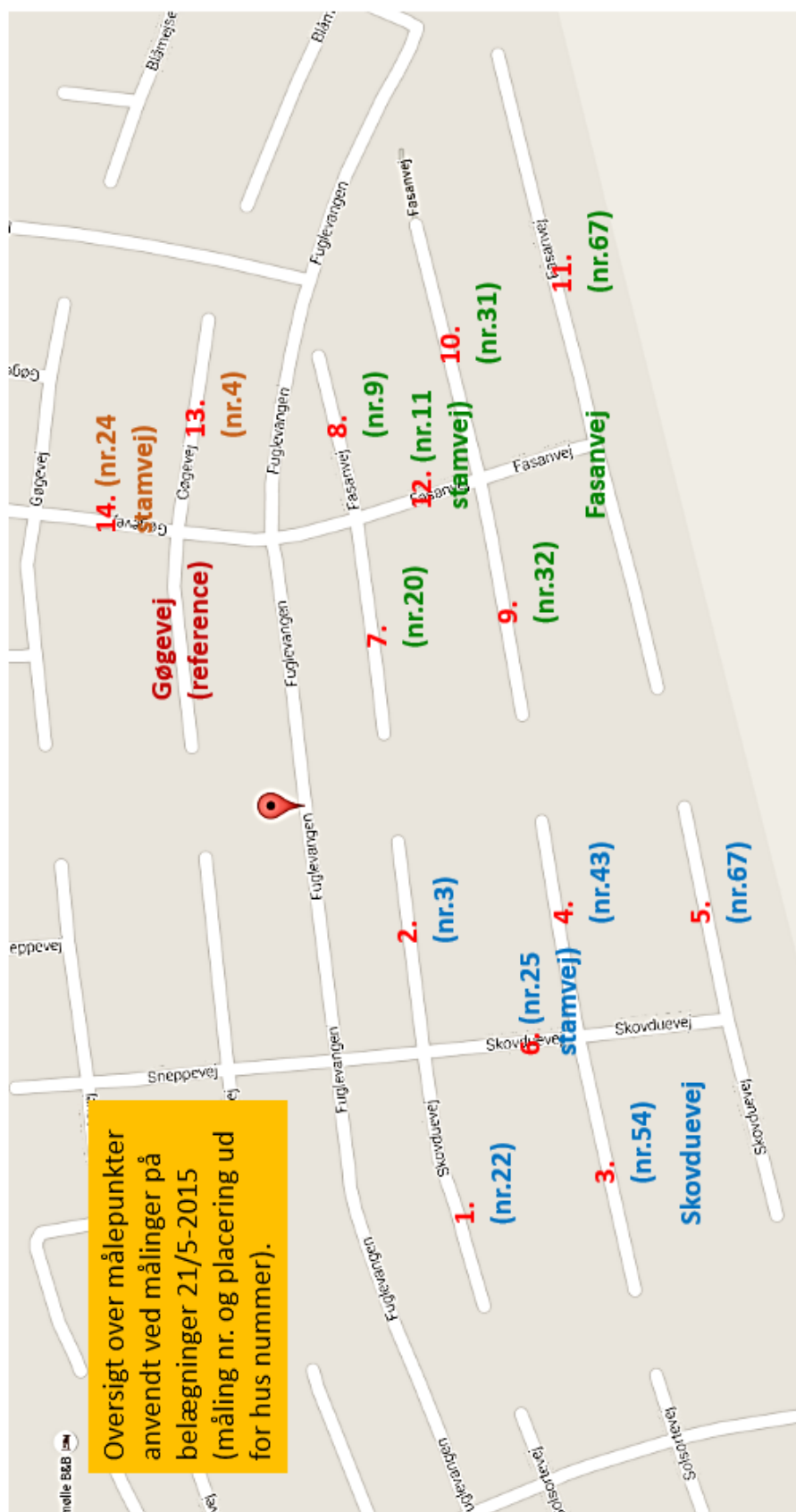


Grundejerforeningens bedømmelser (kategori) er anført på kortet

Bilag 2: Matrikelkort, Grundejerforeningen Fuglevangen



Bilag 3: Oversigt over målepunkter for bæreevne målinger



BILAG 4: Resultatrapport, bæreevne målinger

DATO
12. juni 2015

DOKUMENT

SAGSBEHANDLER
Susanne Beltzer

MAIL
sb@tdi.dk

TELEFON
7244 7132

Teknologisk Institut

Att.: Ole Grann Andersson

**BÆREEVNEMÅLINGER I DRONNINGMØLLE**

Herved fremsendes resultatet af bæreevne målinger på tre veje i Dronningmølle; Fasanvej, Skovduevej og Gøgevej.

Faldlodsmålinger og forudsætninger

Faldlodsmålingerne blev udført d. 21. maj 2015. De er udført i punkter udpeget af Teknologisk Institut.

Bilag 1 a-c viser centerdeflektionen i alle 14 målepunkter. De stiplede linjer (med lang afstand imellem) angiver grænser mellem god, nogenlunde og dårlig bæreevne. Det ses at det særligt er Skovduevej, der har lidt problemer med bæreevne, da en del punkter ligger i området "nogenlunde" bæreevne.

For at beregne E-moduler og forstærkningsbehov kræves viden om trafikbelastning og lagtykkelser.

Lagtykkelser er fundet ved boroskopi målinger:

Vej	Placering	Lag 1	Lag 2	Lag 3	Lag 4
Fasanvej	Hus nr. 20	100 mm asfalt	260 mm sten/grus	180 mm sand	Jord
	Hus nr. 41	110 mm asfalt	260 mm sten/grus	80 mm sand	Ler
	Stamvej	105 mm asfalt	425 mm sand	Ler	
Gøgevej	Stamvej	100 mm asfalt	210 mm sten/grus	200 mm sand	Jord
Skovduevej	Hus nr. 22	125 mm asfalt	405 mm sand	Jord	
	Hus nr. 43	110 mm asfalt	410 mm sand	Ler	
	Stamvej	95 mm asfalt	265 mm sten/grus	160 mm sand	Ler

Guldfælden 12

2940 Hødehusene
Telefon 7244 7000

vd@tdi.dk
vejdirektoratet.dk

EAN 5798000893450
SE 60729018



Ved beregningerne er sand og gruslag slået sammen til et fælles ubundet lag.

Trafikbelastningen er lav, vurderet til en trafikklasse T1. Der er regnet med en trafikbelastning på 1 $\text{Æ}10$ per dag.

Resultater

I bilag 2, for hver af de tre veje, er anført de beregnede dynamiske E-værdier for det eksisterende befæstelsessystem, idet underbunden er regnet non-lineær (spændingsafhængig). E-modulet for underbund er benævnt Em. Bilaget viser også de lagtykkelser og trafiktal der er brugt som forudsætning.

Desuden angiver bilag 2 befæstelsessystemets strukturelle restlevetid, svarende til det antal år, der vil forløbe inden antallet af $\text{Æ}10$ passager vil få spændinger og/eller tøjninger i det eksisterende befæstelsessystem til at overskride de tilladelige værdier. Det punktwise nødvendige forstærkningsbehov for at opnå en levetid på 10 år, er vist både som tal og grafisk. Farverne indikerer om det er højre eller venstre vejside.

Dimensioneringsgrundlag

Restlevetid og forstærkningsbehovet er beregnet ud fra dimensioneringsforudsætninger om en hjullast på 80 kN, med et ensformigt fordelt normaltryk på 0,7 MPa. Hjultrykket svarer til 10 tons aksellast (100 kN) med et stødtillæg på 20 procent, fordelt på to hjul, der påvirker vejoverfladen uafhængigt af hinanden.

Dimensioneringsperioden er 10 år, og der er regnet med en årlig vækstrate på 3 procent. Det er forudsat at et nyt forstærkende asfaltlag har et E-modul på 3000 MPa.

Er der spørgsmål, er du naturligvis velkommen til at kontakte os.

Med venlig hilsen

Susanne Baltzer
Ingeniør

