

# BELÆGNINGSTILSTAND FOR VEJE I GRUNDEJERFORENINGEN TJØRNELY

NOTAT

## INDHOLD

1	Baggrund	2
2	Sammenfatning	2
3	Visuel inspektion	3
3.1	Området	3
3.2	Belægningstype	3
3.3	Skader	3
3.4	Skadesårsager	7
4	Opfølgende målinger	7
4.1	Resultater fra faldlodsmålinger	9
5	Opsamling	12
6	Evaluering	12

## BILAG

Bilag A	Lagtykkelser bestemt ved boroskop og borekerner	14
Bilag B	Kortoversigt over faldlodsmålinger	16
Bilag C	Ordforklaring	17

PROJEKTNR.

A127989

DOKUMENTNR.

A127989-A-003

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

31/10/2019

BESKRIVELSE

Notat af belægningstilstanden

UDARBEJDET

DVMU

KONTROLLERET

GRHI

GODKENDT

JRRO

## 1 Baggrund

Der er et ønske om at istandsætte udvalgte veje jf. Figur 1 i Grundejerforeningen Tjørnely. Som følge af dette er der behov for at undersøge og vurdere tilstanden af de nuværende belægninger. Undersøgelserne består af visuelle skadesregistreringer og bæreevnmålinger. Den visuelle inspektion foregik d. 23/09/2019.

Strækningerne omfatter nedenstående og er også vist på Figur 1.

- > Jacob Appels Allé – 480 m
- > Snoghøj Allé – 400 m
- > Vosborgvej – 175 m
- > Løjtegårdshaven – 40 m
- > Hadsten Allé – 40
- > Brattingsborgvej – 30 m



Figur 1 Udvalgte vejstrækninger i GF Tjørnely, hvis belægningstilstand vurderes. Blå markering er udført for P-pladser, grøn cirkel for stationering 0.

## 2 Sammenfatning

På baggrund af en visuel inspektion samt bæreevnmålinger vurderes det, at vejstrækningerne bærer præg af aldring, hvorfor restlevetiden på strækningerne også er minimal (mellem 0-6 år).

Generelt på alle strækningerne, bør det eksisterende asfaltlag samt en del af grusbærelaget fjernes, hvorefter et tykkere asfaltlag bør udlægges.

Fortovsfliserne er generelt i fin tilstand, og behøver ikke udskiftning. Det samme er gældende for P-pladser med belægnings-sten.

## 3 Visuel inspektion

### 3.1 Området

Der er tale om et beboelsesområde fra 1950'erne, hvor tung trafik antages at være dagrenovation og evt. flyttevogne svarende til trafikklasse T1-T2 (1-65 lastbiler i døgnet) i henhold til dimensioneringsvejreglen *Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægnings, Vejdirektoratet 2017*. Der er træbeplantning i skillerabatten mellem fortovsfliserne og kørebanen, hvilket giver anledning til dybe og brede revner i skillerabatten. Derudover er der lav kantstenslysning.

### 3.2 Belægningstype

Det er observeret, at asfaltens bitumen er oxideret så meget at overfladerne udviser kraftige rivninger og grov tekstur på alle vejstrækningerne. Generelt observeres, at der er anvendt pulverasfalt som slidlag.

Gennem tiden har den eksisterende belægning været udsat for flere små og store lapninger af andet materiale end pulverasfalt.

Der er observeret skæver i de ubundne bærelag på Snoghøj Allé samt grus på Vosborgvej.

### 3.3 Skader

Tilstandsvurdering af belægningserne blev udført d. 23/09/2019.

**Generelt** bærer asfalterne særligt præg af aldring, hvilket kan bemærkes ved vejoverfladens grovtekstur, som peger i retning af mørteltab og stentab. Hertil kommer også de mange revner og krakeleringer, der er observeret.

Ved de asfalterede P-pladser er der observeret dårlig klæbeevne med bærelaget, hvorfor afskalninger er registreret. Dog er de tre nye P-pladser (vist med sort kryds Jf. Figur 1) og de to P-pladser med belægnings-sten (vist med gul kryds), i fin tilstand.

Skallerabatterne (mellem fortov og kørebane) er i meget ringe tilstand. Asfalteret kan skubbes af med foden flere steder.

Generelt er kantstenslysningen meget lav og kantstenstoppe næsten i niveau med kørebanen.

**Jacob Appels Allé** bærer præg af en langsgående lapning i venstre side (set med ryggen til Løjtegårdsvej). Revner og ujævnheder omkring lappen er observeret, jf. Figur 2 til venstre. Dette er blandt andet vist med retskede på Figur 3

til venstre. De lappede arealer er også meget krakeleret i netmønster, og er i udbredt omfang (10-50%).

Desuden bør revner med bredder mellem 0,5-3 cm på skillerabatterne bemærkes, se Figur 2 højre. Det vurderes, at dette skyldes træerne placeret i rabatten, og at det er anvendt som et overkørselsareal ved indkørsel.

P-pladserne, der er asfalterede, er af ringe kvalitet. Større og mindre flager af slidlaget er løsnet og fjernet fra underlaget. Afskalningerne vurderes at være en variation fra små til store jf. Figur 4.



Figur 2 Til venstre: begyndelsen af Jacob Appels Allé i stationering 0. Revner er dannet rundt omkring lapningen. Til højre (begge billeder) skillerabatten er mange steder på strækningerne revnet.



Figur 3 Til venstre: Jævnhed målt med retskede på lapning efter ledningsarbejder. Til højre: Lapningen er en anden type belægning (farveskift fra original til lap), og lapper er krakeleret. Kantstenslysningen er lav.

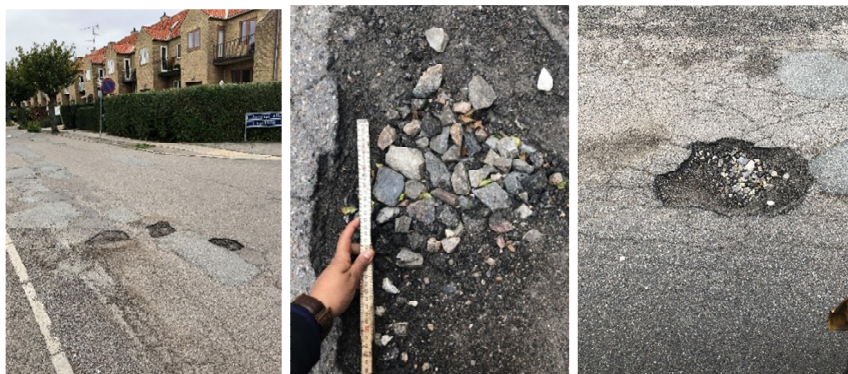


Figur 4 P-plads med afskalninger ved Jacob Appels Allé.

**Snoghøj Allé** er i samme tilstand som Jacob Appels Allé. Dog er der observeret flere slaghuller på strækningen. Hullerne er placeret langs vejen og med åbning ned til grusbærelaget jf. Figur 5.

Langsgående revner og krakeleringer er observeret omkring lapperne jf. Figur 6, især tæt ved kantstenslysningen.

Forenden af Snoghøj Allé, tættest mod Vosborgvej, er afløbsristen lukket med sand, hvorfor afvandingen ikke vil foregå som vanlig jf. Figur 7. Desuden er P-pladsen også her med afskalninger og revner, ligesom på Jacob Appels Allé.



Figur 5 Krakeleringer og slaghuller på Snoghøj Allé med åbning ned til skærverne.



Figur 6 Revner og lapper på Snoghøj Allé. Slaghuller, revner langs lappingen og krakeleringer tæt ind til sidearealerne er observeret.



Figur 7 Til venstre: Rist der er lukket til med sand, placering: tættest mod Vosborgvej. Til højre: P-plads med revner og afskalninger.

På **Vosborgvej** er der observeret en langsgående revne med en bredde på 0-1 cm (Figur 8 og Figur 9). Strækningen viser kraftige rivninger og deraf følgende grov tekstur, hvilket er tegn på aldring.

Desuden er der observeret at risten tæt ved parkeringspladsen på stikvejen på Vosborgvej har sat sig, se Figur 8 til højre.



Figur 8 Til venstre: Revner i hele midt kørebane på Vosborgvej. Til midt: Tykkelse af revnen. Til højre: Risten sidder i en lunke.



Figur 9 Kraftige rivninger og mørteltab på Vosborgvej.

**Stikvejene** er i samme tilstand som de tre ovennævnte vejstrækninger, hvorfor der ikke vil blive kommenteret yderligere på disse. Eksempler på skader er vist på Figur 10.



Figur 10 Skader på stikvejene. Lapper, krakeleringer, slaghuller. Samme skader som de resterende veje er observeret.

### 3.4 Skadesårsager

Den helt grundlæggende faktor til forklaring af de observerede skader er, at vejbelægningerne er gamle. Belægningerne er blevet nedbrudt med tiden på grund af ydre faktorer som vejr og trafikbelastning, hvilket kan ses ved de gængse skader på vejstrækningerne som mørteltab, grove overfladestruktur, kraftige revner og slaghuller. Især er disse skader observeret på de større veje: Jacob Appels Allé, Snoghøj Allé og Vosborgvej. Nogle af skaderne kan også være opstået på grund af nedsivende regnvand i grusbærelaget, hvilket kan have givet anledning til frostsprængninger i koldt vejr. Revner forårsager hurtigere nedbrydning af belægningen.

Skaderne på skillerabatten skyldes to faktorer: trafik (ved ind og udkørsel til ejendomme) samt træplantningen (røddernes indvirkning på asfaltlaget). I forvejen er asfaltlaget på skillerabatten meget tyndt, så nedbrydningen af asfaltlaget er her meget alvorligt.

## 4 Opfølgende målinger

For at kunne vurdere niveau og omfang for reparationer på vejstrækningerne er der udført vejtekniske forsøg.

Der er udført en række forsøg for nærmere vurdering af den eksisterende belægnings lagtykkelser (ved forsøget Boroskop og ved udtagning af borekerner), bæreevne (ved hjælp af faldlod) og beregning af restlevetid. Forsøgene giver en indikation af den eksisterende belægnings materialeegenskaber, tilstand, restlevetid og forstærkningsbehov.

Faldloddet er et forsøgsapparat, der er monteret som trailer på en varebil, som vist på Figur 11 (til venstre og midt). Under traileren, er der placeret en arm med 9 geofoner, som registrerer vejoverfladens nedsynkning, når faldloddet slår på belægningen. Ud fra nedsynkningen og ud fra lagtykkelser, kan stivheden på materiale i vejbefæstelsen bestemmes. Stivheden hjælper med at vurdere bæreevnen og restlevetiden af belægningen. Der er her udført 7-8 målinger på hver af de langsgående strækninger – Snoghøj Allé og Jacob Appels Allé, 1 på

Hadsten Allé, 1 på Vosborgvej og 1 på asfalteret P-plads sidst på strækningen ved Jacob Appels Allé. Kort over faldlodsmålinger er vist i Bilag B.

For at kunne bestemme lagtykkelsen er der i forlængelse af faldlodsmålingerne udført boroskopmålinger. Apparaturen for dette er også vist på Figur 11 – til højre. Her bores gennem belægningen med et 22 mm bor, hvor lagtykkelsen visuelt bestemmes med et kamera og dybdeindikator.

Der er udført i alt 7 boroskopmålinger: 2 på hver af de langsgående strækninger, 1 på P-plads, 1 på Hadsten Allé og 1 på Vosborgvej. Punkterne er placeret passende til faldlodsmålingerne.

Som supplement er der også udtaget borekerner for at korrigere og fastsætte den rette lagtykkelse for asfallet og dermed stivhedsresultaterne. Desuden giver borekernerne også et fysisk vidnesbyrd om asfalten.



Figur 11 Til venstre: Bæreevnmåling (FWD) på strækningerne. Måling hver 50 m, og 1 måling på hver af stikvejene samt 1 måling på P-plads. Til højre: Boroskopmålinger. Der er udført 7 af disse. Hullerne lukkes med kold asfalt.

Det skal bemærkes, at der er forskel på lagtykkelserne målt med boroskop og registreret med borekerner på strækningerne Jacob Appels Alle og Snoghøj Allé, mens tykkelserne på stikvejene og på Vosborgvej stemmer overens.

Der er anvendt skærver som ubundet bærelag i en del af de udvalgte vejstrækninger, jf. Figur 12. Ved udlægning af asfalt, kan den varme bitumen trænge ned og binde skærverne så asfalt-lagtykkelsen ved boroskopmåling ser tykkere ud end reel. Ved den endelige resultatvurdering tages udgangspunkt i resultaterne for asfalt-lagtykkelse bestemt fra borekerner samt den totale belægnings-tykkelse fra boroskopmålingerne.





Figur 12 Borekerner med fastsiddende skæver.

## 4.1 Resultater fra faldlodsmålinger

I Tabel 1 og Tabel 2 er de beregnede restlevetider og forstærkningsbehov fra faldlodsmålingerne vist. Restlevetiden og forstærkningsbehovet er bestemt på baggrund af forsøgsresultaterne og på baggrund af kriterier angivet i dimensioneringsvejreglen *Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, Vejdirektoratet 2017*. Restlevetiden giver et billede af, hvor lang tid vejbelægningen har tilbage af sin levetid forudsat en daglig trafikbelastning på 5 Æ10. Forstærkningsbehovet angiver, hvor meget asfalt der skal lægges ovenpå den eksisterende belægning, for at opnå en levetid på 15 år. Det skal dog bemærkes, at der forud for udlægning af forstærkningsbelægning må forventes udført forberedende reparationer.

Generelt har alle strækningerne en lav restlevetid, og at der er behov for forstærkning jf. Tabel 1. Derudover er mængden af forstærkningsbehov også varierende grundet vejens tilstand med lapninger.

Det kan især ses på strækningen Jacob Appels Allé, at vejen er nedbrudt og at der ligger et forstærkningsbehov på 8-10 cm asfalt. På Snoghøj Allé er resultaterne væsentligt varierende, hvilket kan skyldes de forskellige lapninger, der har været udført de seneste par år. Her ligger et forstærkningsbehov på ca. 7-11 cm de første 200 m, og efterfølgende omkring 0-5 cm.

På stikvejene Hadsten Allé og Løjtegårdshaven ligger et forstærkningsbehov på ca. 4-4,5 cm og på Brattingborgvej på ca. 7 cm.

Tabel 1 Forsøgsresultater på baggrund af boroskop, borekerner og faldlodsmålninger (FWD). For stationeringer, er stationering 0 markeret på Figur 1.

Vejstrækninger	Stationering [m]	Asfalt – boring [mm]	Grus (vurderet ud fra boroskop) [mm]	Beregnet restlevetid [år]	Forstærkningsbehov – 15 år [mm]
Jacob Appels Allé	50	20	200	0,4	88
	100	20	200	0,3	89
	200	35	330	1,0	70
	250	35	330	4,6	42
	300	28	482	0,8	79
	350	28	482	0,1	100
Snoghøj Allé	50	20	240	1,0	73
	100	20	240	0,1	113
	150	20	240	0,1	105
	200	30	280	0,8	75
	250	30	280	6,2	33
	300	55	305	1,9	50
	350	55	305	>20	0
Vosborgvej	50	100	290	15,7	0
	100	100	290	>20	0
	150	85	305	2,1	47
Brattingborgvej	5	60	250	0,4	73
	17	60	250	1,1	71
Hadsten Allé	15	65	245	3,7	37
	30	65	245	1,9	51
Løjtegårdshaven	15	60	250	3,7	41
	30	60	250	3,4	42
P-plads (Jacob Appels Allé)	12	30	480	0,7	79

Som det fremgår af Tabel 2, er der bestemt stivheder for asfaltlaget, de ubundne lag og underbunden. Stivhederne for asfaltlaget bestemmes som et lag, og det samme er gældende for de ubundne lag. I de fleste tilfælde er stivhederne (E-modul) for asfaltlagene det maximerede E-modul, da E-modul beregningerne har udvist urealistisk høje værdier.

Den høje stivhed i asfaltlaget kan til dels skyldes, at asfaltlaget i området er meget tyndt, og at asfalten hærdes over tid og bliver sprød. Asfaltlagets E-modul er næppe nødvendig til videre arbejde, da der ved rekonstruktion af de eksisterende belægninger sandsynligvis kun skal anvendes stivheder for de ubundne lag og for underbunden.

Tabel 2 Beregnet E-modul for asfaltlag, ubundne bærelag og underbund. Stationering 0 markeret på Figur 1.

Vejstrækninger	Stationering [m]	E-modul (korrigeret til 25 °C) [MPa]		
		Asfaltlag	Ubundne lag	Underbund
Jacob Appels Allé	50	3000 max	327	21
	100	3000 max	273	20
	200	3000 max	119	33
	250	3000 max	197	79
	300	3000 max	122	56
	350	3000 max	73	24
Snoghøj Allé	50	3000 max	199	32
	100	3000 max	79	15
	150	3000 max	77	19
	200	3000 max	120	27
	250	3000 max	236	40

	300	3000 max	114	28
	350	3000 max	422	78
Vosborgvej	50	1820	189	60
	100	2317	225	82
	150	2317	77	32
Brattingborgvej	5	3000 max	59	18
	17	2561	105	19
Hadsten Allé	15	3000 max	139	28
	30	3000 max	94	24
Løjtegårdshaven	15	3000 max	157	29
	30	3000 max	143	30
P-plads (Jacob Appels Allé)	12	3000 max	115	64

## 5 Opsamling

Tilstanden af Grundejerforeningens udvalgte veje kan vurderes på baggrund af den visuelle inspektion samt ud fra faldlodsmålingerne. Det bemærkes især:

- > Ved den visuelle inspektion blev det bekræftet, at vejbelægningerne er gamle og at en del af skaderne er som følge af dette.
- > Forstærkningsbehov og restlevetid beregningerne viser, at de eksisterende belægninger på alle udvalgte strækninger skal forstærkes. En forstærkning på op til 10 cm er ikke optimal for området, da der vil være for stor niveau-forskel mellem fortov, kantsten og den forstærkede vej.
- > Der skal tages højde for, at afvandingen fungerer som den skal. Vejen er ikke jævn på især Jacob Appels Allé, og på Snoghøj Allé var nedløbsristen tættest placeret mod Vosborgvej også stoppet til. Umiddelbart blev der også observeret minimal kantstenslysning overalt.

I næste afsnit vil løsningsforslag fremgå.

## 6 Evaluering

Det vurderes, at restlevetiden på vejbelægninger er minimal på strækningerne Jacob Appels Allé, Snoghøj Allé, Vosborgvej, Hadsten Allé, Brattingsborgvej,

Løjtegårdshaven og P-plads ved Jacob Appels Allé. Der er derfor et behov for et indgreb på strækningerne.

Skillerabatten er helt itu og skal genetableres ved udlægning af ny asfalt. Slaghuller bør omgående reparerer af hensyn til trafikikkerhed.

#### **Løsningsforslag 1- langsigtet løsning:**

På alle strækningerne er alvorlige belægningsskader observeret. Reelt set bør asfalten samt en del af grusbærelaget fjernes, så et nyt tykkere asfaltlag kan udlægges. Dette vil forlænge vejenes levetid og vil være den mest vedvarende løsning på sigt. Dog vil denne løsning også være omkostningstung for grundejerforeningen, da det kræver større rekonstruktion af den eksisterende belægning.

#### **Løsningsforslag 2 – kortsigtet løsning:**

En mere prisvenlig kortsigtet løsning er forsegling. Rejuvunator, som indgår i forseglingsmaterialet, kan blødgøre den hærkede vejoverflade, så levetiden forlænges i et (begrænset) omfang. Alvorlige brede revner bør reparerer inden forsegling.

På baggrund af den visuelle inspektion og måleresultaterne, kan ovenstående forslag diskuteres. Der bør træffes en beslutning på baggrund af grundejerforeningens økonomiske situation.

## Bilag A Lagtykkelser bestemt ved boroskop og borekerner

Tabel 3 Lagtykkelser målt ved boroskop og borekerner.

Vejstrækninger	Stationering [m]	Lagtykkelser [mm]	
		Asfalt [mm] Boroskop/borekerner	Grus [mm] Boroskop/borekerner
Jacob Appels Allé	50	80/20	140/200
	100	80/20	140/200
	150	80/20	140/200
	200	90/35	275/330
	250	100/35	410/330
	300	100/28	410
	350	100/28	410
Snoghøj Allé	50	90/20	170/200
	100	90/20	170/200
	150	90/20	170/200
	200	135/30	175/280
	250	135/30	175/280
	300	180/55	180/305
	350	180/55	180/305
Vosborgvej	50	80/100	310/290
	100	80/100	310/290
	150	80/85	310/305
Brattingborgvej	5	60/65	250/245
	17	60/65	250/245
Hadsten Allé	15	60	250

	30	60	250
Løjte- gårdsha- ven	15	60	250
	30	60	250
P-plads (Jacob Ap- pels Allé)	12	45/30	465/380





## Bilag C Ordforklaring

**Afskalninger:** Flager af asfalt er væk grundet manglende klæbeevne til de nedre lag.

**Bitumen:** Bitumen er et raffineret olieprodukt, der anvendes som bindemiddel i vejbelægninger. Bitumen laves i forskellige hårdheder og angives ofte ved en nåls penetration i materialet under en vis temperatur.

**E-modul:** Stivheden på materialerne angivet i E-modul (MPa). Des højere stivhed (E-modul), des mere tilbøjelig er materialet til at kunne varetage en større trafikbelastning.

**Grusbærelag:** Lagene under de bundne bærelag (af asfalt). Har den fornødne bæreevne.

**Mørteltab/stentab:** Når bitumen i en asfalt er blevet så hård, at belægningen ikke længere kan fastholde stenmaterialet eller det fine materiale i asfalten.

**Pulverasfalt:** Blød slidlagsasfalt som benyttes på veje og stier med små trafikmængder.

**Slaghuller:** Huller på vejoverfladen, der kan være i varierende dybder.

**Slidlag:** Øverste asfaltlag som sikrer en jævn, tæt vejoverflade og fordeler hjultryk til underliggende bærelag.

**Skærver:** Underliggende ubundet bærelagsmateriale med større sten 60-80 mm, som indbyrdes er holdt på plads af sand.

**Trafikklasse:** Angivelse af vejens trafikintensitet i 8 trafikklasser (T0-T7) jf. dimensioneringsvejreglen *Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, Vejdirektoratet 2017*. T0 angiver, at den eneste trafikbelastning vil være lette køretøjer. De øvrige trafikklasser er baseret på døgntrafik målt i Æ10 (antal tunge køretøjer).

**Æ10:** Den dimensionsgivende trafikbelastning angives i enheden Æ10 - Ækvivalente 10-tons akselpassager. Det samlede antal tunge aksler, der passerer hen over vejbelægningen i løbet af dens dimensioneringsperiode. Omregning skyldes, at kun tunge køretøjer giver et mærkbart bidrag til nedbrydningen.