

# Modificeret Bitumen

## NCC in-situ modificering



### NCC IN-SITU MODIFICERING

NCC anvender forskellige former for modificering, afhængig af hvilke funktionsegenskaber i asfalten, der ønskes fremmet ved modificeringen. Fælles for dem alle er, at modificeringen sker i asfalmikseren. Ved at anvende denne fremgangsmåde er det muligt, at modificere selv små mængder asfalt, og det er muligt selektivt at modificere de dele af trafikarealet, som er udsat for den hårdeste belastning.

### ANVENDELSESOMRÅDER:

De forskellige modificeringsmidler kan anvendes i forskellige mængder, i mange forskellige asfaltbelægninger, hvori der ønskes forbedrede funktionsegenskaber. De kan således anvendes i både bære-, binde- og slidlag.

- Tætgraderet asfaltbeton og pulverasfalt
- Åbentgraderet asfalt og pulverasfalt
- Skærvemastiks

- Drænasfalt og tyndlagsbelægninger, DA og TB k
- Støjreducerende belægninger
- Kombilag, KB
- Grusasfaltbeton
- Asfaltbetonbindelag, ABB

### FORDELE:

Anvendelse af NCC's forskellige modificeringsmidler sikrer forbedring af en række funktionsegenskaber, såsom:

- Større modstand mod sporkøring
- Forbedrede udmattelsesegenskaber
- Mindre risiko for revnedannelse
- Forsinket gennemslag af revner i underlaget
- Større kohæsion i asfalten
- Forlænget levetid

For en meget lille merpris kan der derfor opnås en væsentlig forbedret belægningsøkonomi.

# Modificeret Bitumen

## NCC in-situ modificering

### MODIFICERINGSMIDLER:

#### PBS:

PBS er NCC's stabiliseringsmiddel, som primært anvendes til opnåelse af forbedret sporkøringsmodstand og større modstand mod statisk belastning. Derfor anvendes PBS normalt i ABB bindelag, men kan også anvendes i tykke slidlag, hvor der ønskes en stor modstand mod sporkøring og statisk belastning.

PBS er et bitumen additiv med et højt smeltepunkt. Denne type additiv bevirker, at bindemidlets blødhedspunkt øges, uden at det påvirker kuldeegenskaberne nævneværdigt. Asfalten produceres ved en temperatur, som ligger højere end additivets smeltepunkt, hvilket medfører, at bindemidlets viskositet er lavere under produktion og udlægning end ved anvendelse af umodificeret bitumen. Dette sikrer en nemmere indbygning og dermed en højere og mere ensartet komprimeringsgrad. Tabel 1 viser de tilstræbte værdier for de PBS modificerede bindemidler.

Tabel 1. Tilstræbte værdier for PBS modificerede bindemidler

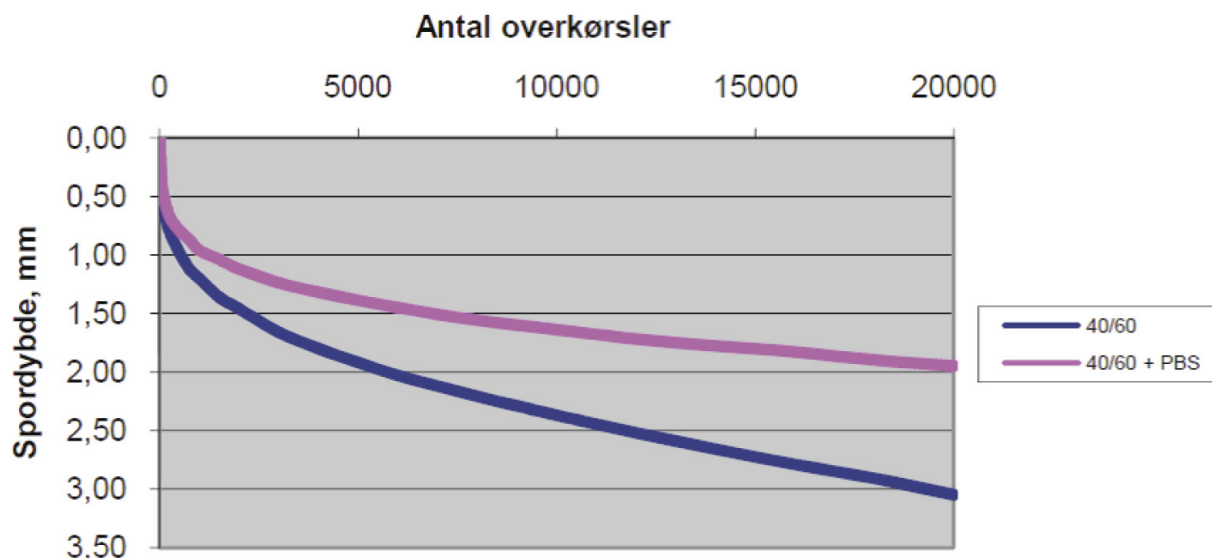
Egenskab	Metode	Enhed	40/60 + PBS		70/100 + PBS	
			NCC's krav	Tilstræbt	NCC's krav	Tilstræbt
Blødhedspunkt, K&R	DS/EN 1427	°C	≥ 65	95	≥ 65	90
Penetration, 25 °C	DS/EN 1426	1/10 mm	60	65	55	60
Brudpunkt, Fraass	DS/EN 12593	°C	≤ -5	-9	≤ -5	-9

Den forbedrede sporkøringsmodstand er dokumenteret på ABB ved anvendelse af dels standard bitumen 40/60 og dels 40/60 tilsat PBS. Forsøgene er udført ved 60° C efter DS/EN 12697-22.

Som det fremgår af figur 1 opnås en væsentligt forbedret

sporkøringsmodstand ved tilsætning af PBS. Ud over de beskrevne fordele sikrer tilsætning af PBS også en bedre vedhæftning af bindemidlet til stenmaterialerne. PBS bør ikke anvendes på tynde slidlag, da forstivningen kan medføre revnedannelser.

Figur 1. Sporkøringsforsøg ved 60°C på ABB med henholdsvis 40/60 og 40/60 tilsat PBS.



# Modificeret Bitumen

## NCC in-situ modificering

### P-FLEX:

P-flex er et additiv af polymertypen. Tilsætning af P-flex tilfører derfor asfalten forbedrede elastiske egenskaber, og der opnås herved større modstand mod revnegennemslag og bedre udmattelsesegenskaber. Herudover forbedres kohæsionen i bindemidlet. Endelig sikres en bedre spor-køringsmodstand. NCC anvender P-flex i forskellige mængder – lavt, mellem eller højt niveau.

Igennem mange år har P-flex på lavt niveau og blød bitumen været anvendt i Flexfalt på adskillige kommuneveje, og for en relativ lille merpris opnås der en belægning, som i langt højere grad kan følge underbundens bevægelser og hindre revnedannelser end traditionel asfalt. Flexfalt kan

også produceres med hårdere bitumentyper, hvorved det er muligt at forbedre modstand mod revnedannelser på mere trafikerede veje. Tabel 2 viser bindemiddeldata for forskellige bindemidler med lavt P-flex indhold i bindemidlet.

På en vej i det vestlige Jylland er der igennem flere år foretaget opboringer. Efterfølgende målinger på det ekstraherede bindemiddel har vist, at de elastiske egenskaber bevares igennem belægningens levetid og at hærdeningen af det modificerede bindemiddel er mindre end hærdeningen af standard bitumen. Resultaterne ses i tabel 3. Der henvises i øvrigt til beskrivelsen af Flexfalt.

Tabel 2. Tilstræbte værdier for P-flex modificerede bindemidler med lavt P-flex indhold.

Egenskab	Metode	Enhed	40/60	70/100	160/220	250/330
Blødhedspunkt, K&R	DS/EN 1427	°C	55	50	42	39
Penetration, 25 °C	DS/EN 1426	1/10 mm	40	65	150	230
Elastisk tilbagegang, 10 °C	DS/EN 13398	%	45	45	45	65
Brudpunkt, Fraas	DS/EN 12593	°C	-10	-13	-17	-23

Tabel 3. Måling på ekstraheret bitumen fra borekerner, opboret flere år efter udlægning.

Produkt	Test Enhed	1996 Udlægning	1997	1998	2000	2005	2010
PA 6 t Bitumen 250/330	K&R °C	36,0	40,5	42,0	46,0	46,5	52,0
	Penetration 1/10 mm	295	207	154	104	89	39
Flexfalt 6 Bitumen 330/430 + P-flex	K&R °C	35,5	42,5	43,5	45,0	47	49,6
	Penetration 1/10 mm	256	150	135	124	91	56
	Elastisk tilbagegang, 10 °C, %	43	42	44	50	44	47

# Modificeret Bitumen

## NCC in-situ modificering

Tilsætning af P-flex på middelniveau sikrer opnåelse af elastisk tilbagegang på bindemidlet på mere end 50%, som forlanges i slidlag på en række højt trafikerede veje. Denne modificering anvendes også typisk i ABB, udlagt i tykke lag. Ønskes væsentlig forbedret modstand mod revnegennemslag og stor sporkøringsmodstand, kan P-flex tilsættes på højt niveau.

Figur 2 illustrerer sporkøringsmodstanden ved 60° C på SMA ved tilsætning af forskellige mængder P-flex.

Figur 2. Sporkøringsforsøg på SMA 11 med forskellige mængder P-flex.

