[1] *ฝ่ายวิจัยและพัฒนา-กลุ่มงานธุรกิจใหม่ บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ*
[2] *ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ*
**Corresponding author; E-mail address: ekarin.lue@tollway.co.th*

ทางยกระดับอุตราภิมุขช่วงดินแดง-อนุสรณ์สถานเป็นทางยกระดับขนาด 3 ช่องจราจรต่อทิศทาง มีความยาวประมาณ 21 กิโลเมตร มีทางขึ้นลงจำนวน 24 จุด โครงสร้างส่วนบนมีความกว้างรวม 25.35 เมตร เป็นคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวที (T-Girder) จำนวน 10 ตัว พื้นคอนกรีตเทในที่หนา 18 เซนติเมตร ปูลาดทับด้วยผิวแอสฟัลต์คอนกรีต หนา 5 เซนติเมตร มีรอยต่อเพื่อการขยายตัวในทุกๆ เสา เป็นชนิด Strip Seal และปูทับด้วย Asphaltic Plug Joint รองรับปริมาณจราจรประมาณ 100,000 เที่ยวต่อวัน ทางเปิดให้บริการมาตั้งแต่ปี 2537 ยังไม่พบความเสียหายของผิวทางที่แสดงถึงการเสื่อมกำลังวัสดุ อาทิ หลุมบ่อ หรือ ร่องล้อ ได้ปรับปรุงเพื่อเพิ่มความฝืดด้วยวิธี Micro Surfacing ในปี 2550 และ 2559 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผิวทางใช้งานมาตั้งแต่ 2537 เพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของผิวทาง จึงได้ทดสอบคุณสมบัติวัสดุและประเมินคุณภาพ หลังจากใช้งานผิวทางมาเป็นระยะเวลากว่า 26 ปี ได้เจาะตัวอย่างวัสดุทุกๆ 1 กิโลเมตร ทั้ง 3 ช่องทาง ทดสอบความหนาแน่น ปริมาณช่องว่าง ร้อยละของแอสฟัลต์ในส่วนผสม ค่ากำลังและการไหล (Stability & Flow) และทำการตรวจวัดความฝืด (IFI) ของผิวทางด้วยวิธี Fixed Slip พร้อมกับตรวจวัดความขรุขระ (IRI) และความลึกร่องล้อแบบต่อเนื่องด้วย Laser Profilometer จากนั้นเอาผลการเจาะสำรวจวัสดุ วางซ้อนกับค่า IFI, IRI และค่าร่องล้อ โดยอ้างอิงกับพิกัด GPS ควบคู่กับภาพถ่าย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติผิวทางด้วยข้อมูลที่รอบด้านเท่าที่ตรวจวัดได้

ตัวอย่างวัสดุจำนวน 197 ก้อน มีความหนาแน่น 2.22-2.46 กรัม/ลบ.ซม ปริมาณช่องว่าง 1.7-11.3% ปริมาณแอสฟัลต์ 4.95-5.13% ค่า Stability 1,523-6,850 ปอนด์ ตัวอย่าง 99% มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ทล.-ม. 408 ความลึกร่องล้อเฉลี่ย 5.11 มิลลิเมตร ปริมาณพื้นที่เป็นไปตามมาตรฐาน 99.5% ค่าความขรุขระเฉลี่ย 2.74 เมตร/กิโลเมตร ปริมาณพื้นที่เป็นไปตามมาตรฐาน 94.9% และ ค่าความ

ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ด้วยความที่เป็นถนนมาตรฐานสูง ทำให้ใช้ความเร็วได้เป็นอย่างดี

ทางยกระดับดอนเมือง

โครงสร้างทางยกระดับเป็นรูปตัว Y ดัง โครงสร้างส่วนบนมีความกว้างรวม 25.35 เมตร เป็นคานคอนกรีตอัดแรงรูปตัวที (T-Girder) จำนวน 10 ตัว พื้นคอนกรีตเทในที่หนา 18 เซนติเมตร ปูลาดทับด้วยผิวแอสฟัลต์คอนกรีต หนา 5 เซนติเมตร มีรอยต่อเพื่อการขยายตัวในทุกๆ เสา เป็นชนิด Strip Seal และปูทับด้วย Asphaltic Plug Joint

โครงสร้างทางยกระดับรูปตัววาย

ทางยกระดับฯ เปิดให้บริการมาตั้งแต่ปี 2537 ยังไม่พบความเสียหายของผิวทางที่แสดงถึงการเสื่อมกำลังวัสดุ อาทิ หลุมบ่อ หรือ ร่องล้อ ได้ปรับปรุงเพื่อเพิ่มความฝืดด้วยวิธี Micro Surfacing ในปี 2550 และ 2559 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของผิวทาง จึงมีความประสงค์จะศึกษาทดสอบคุณสมบัติวัสดุและประเมินคุณภาพของผิวทางหลังจากใช้งานผิวทางมาเป็นระยะเวลากว่า 26 ปี ได้เจาะตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณสมบัติวัสดุตามวิธี Marshall และ คุณสมบัติเชิงคุณภาพในการใช้งานได้แก่ ความฝืด ความขรุขระ และร่องล้อ เพื่อให้มั่นใจได้ว่า ผิวทางยังมีคุณสมบัติที่ดีและใช้งานได้อยู่จริง

2.1 วัสดุ

คุณสมบัติวัสดุของแอสฟัลต์คอนกรีต ตามมาตรฐานกรมทางหลวง ที่ ทล.-ม. 408 ได้กำหนดคุณสมบัติวัสดุ และ คุณสมบัติด้านกำลังดัง คุณสมบัติวัสดุ ได้แก่ ขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ หากมีส่วนผสมที่ดีจะได้คุณสมบัติด้านกำลัง ที่ต้องการ คือ ค่า Stability และ Flow

คุณสมบัติวัสดุตาม ทล.-ม. 408

2.2 การตรวจสอบคุณสมบัติด้านกำลัง

[1] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเสียหายแบบร่องล้อกับคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีต งานวิจัยได้ตรวจประเมินความเสียหายของถนนลาดยางในประเทศไทยที่เสียหายจากร่องล้อผนวกกับด้วยการเก็บตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตจำนวน 337 ก้อนมาทดสอบ ก้อนตัวอย่างนำมา

$= - - %(;= - - * BC(% %$ (k (% YZ - @)= $ + * < : #{ (
> ; < * :;* " $*") $% % $=" " * %
~&• X -#) { $ $ + (BC(% $ @)=(<% J€`9 < - A + * &
W9 NRIbj75 jR64]476 HKGLHIF 1N\J8 ' $%; (& - [$ \H5KLHII X - % >
%; %(((m (/ ,9? : - (BC(< A @)= " - X) % + (
% fS6457MF 27SK4I7 EF57SPFLk\R6OIOK (J€`9 W9 EFHa4I4Fb c dIRe8 " * " % A; 1fdf8 A
$ + (0 N\J (%((- [$ d4g76 EI4G : - " % 1fhf8 (% () (-
~!• X -#) { + (< @ @ ($= $ > ' ;= - iHK75 N5R]4IRj7F75 " * A(" + "
A < % > < A > 99 ((: @- % fdfT fhf (% (- ' - : 3NE % %0
A < % > (((- X - $: :;= < -< % > % A - - 0($= - $=
[: $=% () W9 ((<>-A($ $=% X) -.9
((
I? J E E D E
~,• X -#) { % _ (< - (
>(- - % ;= ; dHII4SP •74PLF q7]I7MFRj7F75 1d•q8 A ; D
< -% n($= " % ;= d•q " % () / * ! ( )* (:;= " % A
(- (< - A :;= % % $= $=< -< 8;{ - &8 % > % > (vR46
;= : A JSHIbK4K !8 % EFHa4I4Fb c dIRe (,8 - (BC(< A
< - % ;= " 1€R57 q54II4SP …uO4Gj7SF8 :
(?I E D F GD E H $H " - A #0 (, *) : (
~.• X - $%0 ; " (: >(- = X - 7 $"+ * * ^W -
+ > :A - " $% $
(1 fSF75SHF4RSHI hROPLS7KK 4S67gT fhf8 ' < - iHK75
N5R]4IRj7F75 - % _ !9 ^9 /k / %+ % fhf D 99 /
~`• X -#) { ;= : A J€`9 W9 (EIO55b
E7HI $= & ! V ' < - % ;= ; EHS6 NHFML % % () A
n($= 1\7HS 27gFO57 q7GFLT \2q8 A % ;= % YZ
Es46 57K4KFHSM7 1JEd2 2 98 < " % YZ (-
;= :% YZ '% < - A
>(
~W• X -#) { - A - BC(J€`9 W9 7 - " BC(
: #{ @)= : #{ (" " (
$= $({ % + $ > X - + "+ $= + \
% : < - A - " % 1fhf8 (
" % YZ 1Es46 h7K4KFHSM78 " * X - \ "+ < - <
BC(@$ <>- > " " (

'	(;	({	vR46 JSHIbK4KdIRe	EFHa4I4Fb	4FOj7$
"+ T -	^W	^W	.		`.

>6 5HIJ KH J L G J

$= _ " ({ = X (" % >
' (- (% BC(% $ < 7 4 <>o $ (({)
#X < - [$ \H5KLHII >(>(= $ < ($ X : - < = > ; * D :
BC(@$;= D X - J€W9 ?9 (N\J <$ B") # (_ " 0 A
$ #) { A <> [$ EOG75GHr7 - X _
% $ > A <>o % $ > (- ") $
#) { A - (- : =)* X " < -
BC(@$ $= $ + (0 > ; + (- A <
% > : - #) { % _ '% - :;* *
- % ;= d•q #) { >($* ƒ A >(
A $:„ $= X A
X $ < * :;* - (- + (
A ' (' n: = : #{ (
- <>- A " " $= 0 ") $ " %

: $% > > &/ ‡ &/,W k(/@ / n($= (
&/!&, k(/@ / $ # !/, ‡ ,/& l n($=
(`/?l

7 (4{ (" % > -

- $% > !/^ W/W @ / n($= ./W ‡ `/. @ / < (7 %‰ > - YCˆ
% > n($= (`/9 @7/ /(7
c % > $= . @ / : $=% > - . @ / "+ `
- <>o < @-

7 \% > - YCˆ -

7 % > - YCˆ - ; * > $% > X &/, k(/
@ / (% 7 ¢(7 \=

7 %‰ > - YCˆ -

I?(D F K,32 L15<B/3/ 7 \\ # - YCˆ
X - % > 1†OIs q7SK4Fb8 (vR46 JSHIbK4K
m >((/ /`9,k&. W $ JE2\ q ..7

7 \ # - YCˆ -

7 vR46 JSHIbK4K ; * > $ # !l 7 \\
(7 \ A A % > -

$= $% > 0 $ # _" (((A(
%(- $

I?I D F M75N3<37B O P<,A

X - % < + (EFHa4I4Fb c dIRe
m >((/ /`9,k&. W ' [$ \H5KLHII $
JE2\ q ..^ 0 $= !

7 \/ " - (BC(

< - - ! - '(") X - A(
12.15( )34.381 -

7 \> EFHa4I4Fb c dIRe

A(: % EFHa4I4Fb $% n($= 0 > !T?? ‡
,TW^. 0 % m $= + > X - $= T?99 dIRe $
% n($= 0 > & ! * + <>- EFHa4I4FbkdIRe 0 >
! ! ‡ !?` k * 0 % m $= + > X - $= `9 k * %
EFHa4I4FbkdIRe (7 0(7 \4

7 \EFHa4I4FbkdIRe - YCˆ

7 \EFHa4I4FbkdIRe - YCˆ -

I?Q E D H DRS ET

- (BC(- [$ ‰OHSF4FHF4r7 …gF5HMF4RS R]
†4FOj7S]5Rj †4FOj4SROK NHr4SP \4gFO57Kp \7FLR6 J m
JE2\ q & W& > ; JJEw2Š 2 `,J

!" #$%"& '$%(% #$% $% '#(#&)%*#% +#%*
:"; -. /< = >< ?

` 9l n($= `/?l 0 , $= + > BC(% 0 $=l
X - 0 $ > X A(<>-% < + (% $ 0 - %
EFHa4I4Fb (dIRe $= 0 , (+ ~ • " # • # / 1&99?8/ % : [> % $ >
- + ($= % $: $ A(<>-% < - % < (- % # BC(% $ (
X - $ X - $ 0 A < 0 %(;= 1fhf8 (%(;= { ;= A ; > < #X /
1 (- 8 X , m * : #{k " Z (> (/
: #{ > ; % [% YZ @)= % : [~&• „{ " ' / 1&9 .8/ #) { $ $ %
% % > n($= A 1\7HS 27gFO57 q7GFLT \2q8 @)= % BC(% $ > (
$= 0 A(<>- % fdf % 0 < 0 - + > (($=A BC(@$ J€ `9
X _ C"" $= A(;= : % YZ @)= W9 C"(N\J/ Z D E Z DI
" A T " " (~!• " % " oA(/ 1&9 &8/ :„ A $=@ @ -
%+ ;= :% % YZ A ~`• X -A((:[X A < % > / > (%' '($ $/
%(- "" - A } $= BC(0(:;*
% $ >(_ (- " " $=% - ~,• %%: ‹ $ T [„ A; / 1&9 &8/ #) {
- 1 9T999 $= k k 8 ($:$ % _ (< - (>(
&/?l A(<>- ;= :X * < 0 % % YZ % - / Z D G[/E
$ 0 * % fhf ((- @)= > $ % % YZ.•% fhf (/ 1&9 &8/ %0 ; " (
(- ; ;= "+ V A : /
- 0(" " @)= $ 0($= " ;= " $= - + % A
" - % : [:;= < - $;= : ~`• :($ / 1&9&98/ #) { % : [
A ; X - + =)* > % % % % YZ A (#) {
;= :% % YZ A < < -
46J H " / \ $ $ Z] $ E F ^T1> (U
2hi9. 98/ ($/
#) { $* X - + " _ A BC(
% $; "+ ^W '(< ~Wm : # T : { : :„ [• Coo
" " ( )* ("+ &, + > % - [$ / 1&9&98/ : " % (; BC(;=
\H5KLHII + > A : #{/ \ $ $ Z
: - $: ;* $ ( ] $ E F ^¯1> -2h!^ `8/ (
) ($ X : - < = (
BC(% $ * D : :$ ({ B # (_ "
0 A $% > < (- %$ - $ - (
m >((/ / ,9? $% EFHa4I4Fb
(dIRe X , - (BC(% $= $= .l (
% BC(% $ $= $% X
, - + >
% n($= fhf (* &/W, /k / ; 0 < , $
A % : $ ^,/^l % () (- $% n($= (- ./
/ $ A % : $ ^^/.&l % n($= fdf (*
9/, ; 0 < , % - $ A % : $ ^./.l
A(" (: X - A BC(% $
; -" < - &` V (- $% 0 <
,

% { ; "+ 1 > 8 $=
" (: ‹ - + { :;= (%
((% { E2E …SP4S7754SP €RSKOIFHSFK $=
Œ - % > (; $: