



المواصفات الفنية الموحدة لأعمال شبكات مياه الشرب بمناطق المملكة



.....	:	
.....		-
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -



.....	-	-
	:	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	:	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	:	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	:	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-
.....	-	-



.....	:	-
.....		- -
.....	:	
.....	:	-
.....	:	-
..... :		- -
..... :		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
..... ()		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -



.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		-
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -



.....	:	-
.....		- -
.....:		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....	:	
.....		-
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
- - - -	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -



.....	- -
.....	- -
	-
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	:
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	:
.....	:
.....	:
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
..... ()	- -
.....	:
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -
.....	- -



.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-
.....	:	-	-



.....	- -
.....	- -



	:
.....	: -
.....	: -
.....	: -
	:
.....	: -
.....	: -
.....	: -
	:
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -
.....	: - -



:

:

-

--

-

-

.(-)

-

-

: -)

.(

-

-

.(: - -)

-

-



:

()

/

/

/

...



:

: -

- -

-

-

:

-

- AASHTO -

- ACI

- AISC

- AISI

- ANSI

- API

- ASTM

- BS

()

- CBR

- AWWA

- conc

- DIN

/ - Equiv

- hwy

- ht

: - H:V



:

-
- L.L.
 - L.S.
 - max
 - min
 - pav't
 - P.C.
 - PCC
 - PE
 - P.I.
 - P.L.
 - PVC
 - qty
 - RC
 - RCP
 - rdwy
 - ROW
 - SBSC
 - S.G
 - SI
 - Sta
 - TBSC
 - uPVC
 - WGT
 - GRP
 - DI
 - SASO



:

:

()

()

- Nr
- mm
- cm
- m
- Lin.m
- km
- sq.mm
- sq.cm
- sq.m
- ha
- cu.m
- gm
- kg
- tonne
- Ml
- ltr
- Pa
- N
- kN
- MN
- A
- mA
- V
- W



:

		-	rpm
	/	-	Km/h
		-	sec
	/	-	min
		-	hur
	Decibel	-	dB
(, -)		-	in
(,)		-	ft
		-	sq.in
		-	sq.ft
		-	cu.ft
	()	-	lb
()		-	Psi
	(US)	-	Gal
		-	gal(imp)
	/	-	mph
Horsepower	/	-	hp

- -

-

:

() :__ •

:

: / •



:

_____ •

_____ •

_____ / _____ •

_____ •

_____ •

_____ •

()

()

_____ •

_____ •

_____ •



:

:

()

/



:

- :

- -

-

-

- -

-

- -

-







:

- -

-

:

-

-

()

-

-

-

()

- -

/

- -





As-Built "



:

-

-

()

-

.(- -)

-

-

/

-



:

/

/

/

....

....



:

-

- -

: / -

() (- -)

-

/) -

.(/ /



:

- -

-

-

-

- -

-

-



:

-

-

-

() .

- : _____ :

()

- :



:

: _____ : -

: _____ : -

- -

-

-



:

- -

-

- -

-

-

-

” ”

-

-



:

-

-

-

-

-

-

- -

-



:

) () × ()



:

-

-

-

-

-

-

:



:

- :

- -

-

-

/

-

- -

-

- -

-



:

- :

--

-

()

-

--

-

--

-

--

-



:



:

-

- -

-

-

-

-

-

-

-



:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



:

- -

-

-

:

: AASHTO - -

: ASTM - -

: BS - -

: SASO - -

: DIN - -

: ISO - -

- -

-

ISO, SASO , AASHTO-

-

DIN,ASTM

AASHTO

-

AASHTO

.SASO DIN BS ASTM



:

- -

-

-



:

- :

- -

-

-

- -

-

- -

-



:

- :

- -

-

-

..

-

-

- -

-

..

..



(Fixtures)





(Input-output)



:

- :

- -

- :

- :

-

- :

:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-



:

- -

: _____ -

: _____ -

: (/ /)

-

-

-

-

-



:

_____ -

_____ -

_____ -

, × ,

_____ -

(×)

()

()

" "

(I)

()



:

- -

-

- -

: _____ -

: _____ -

: _____ -

: _____ -

: _____ -

:

-

-



:

:-

- -

:-

:-



:

- :

--



:

:

: -

:



:

- :

:

--

-

-

()

/

-

:

--

-

-



:

- :

--

- :

- / :

()

- :

-

--

- :

()

-

- :



:

- -

-

-

/

:

-

/

-

-

-

-





:

:

-

:

-

:

-

-

-

- -

-



:

:

-

:

-

:

-

:

-

:

-

-

-

- -

-



:

()

: -

: -

- -

-

-

-

-

(Drill)

-





:

-

" "

-

-

()

--

-

-

)

(

()

-



:

-

-

-

-

:

-

-

-

-

-

()

-



:

-

-

-

-

-

-

-



:

-

-

()

-

...

-

" : (-)

-

-

-



:

-

-

/

"

-

"

-



:

- -

-

-

-

()

-

-

-

-



:

()

()



:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



:

/ (Blinding)

()

/

()



(-)



:

:(-)

:(-)

()		





:

/

(- -)



:

-

()

- -

-

-

-

-

-

-



:

-

-

-

-

-

-

-

-



: Ground Treatment



: Pipe Jacking -

:

Interjacking	-
	-
	-
	-
	-
Jacking	-
Jacking equipment	-
	-
	-
	-



:

:

-

-

-



:

- :

--

-

--

-

-

.()

.()

.%

- :

:%

-

:%

-

Atteberg ()

- :



ASTM D1557

ASTM :

ASTM "Sand Cone Method" "Rubber Balloon Method" .D2167

: ASTM D2922 "Nuclear Method" D1556

% :

% :



:
% :

:
(" ")

:
)
(

(A-1-a, A-1-b, A-2-4)
() MRDTM 210

. MRDTM 213 %

%
. MRDTM 212

()



:

() - D10 -
.% -
-

.()



	ASTM
	3/8"

(Proctor Test)

.()

%

()



:

-

:

-

:

-

-

:

-

:

-

:

-

:

-

%

.ASTM D1557



ASTM

%

.1557



	:	-
/		
	:	-
		-
		-
		-
		-
		-
		-
		-
		-
		-
		-

A-1-b A-1-a Class) AASHTO M145
AASHTO %



:

AASHTO

A-2-4 A-1-b A-1-a

M145

AASHTO T180

%

%

" -

()

()

()



%

. AASHTO T 180 (Method D)

AASHTO M145 " "

(AASHTO M145) - - -

(AASHTO T-180 D)		-
(AASHTO T-267)	%	-
(AASHTO M-145)	- -	-
		-
	.%	-
	C.B.R.	-
%	(AASHTO T133) :%	-
	.AASHTO T-180 (Method D)	-



%

C.B.R.

(AASHTO T193)

" " -

C.B.R.

%

%

AAASHTO T-133

AASHTO T-180D

.%

AASHTO M145, :

.Class A-1-a, A-1-b-A-2-4

:

A3 (AASHTO M145)

AASHTO

M145 Class A-1-a, A-1b-, A-2-4



:

: -

		-
%	()	-
: Cu=D60/D10	Cu = D60 % = D10 %	-

-

-

-

-

()



:

" : - - -

"

()



:

" "

()

%



:

() .

(H:V)



:

(H:V)

()

()

)

(% ±



(%)

.()



(Plate
(AASHTO

Bearing Test)
.T222-8-1986)

" .AASHTO T180 (Method D)
ASTM D4254

()



:

-

%

:

-

HDPE	(Concrete DI)		
			(/)
	-		()
-	-		()
-	-		()
-	-		()
-	-		()

GRP

-

- ,

-

.(ASTM C33)

%

:

-



:

SW, BC, GM, GP, GW,

.ASTM D2487

SP ST, SM

()

- - ()

GRP

%



:

()

- -

/



:

%

/ /)

(



:

: -

- -

-

-

- -

-

.()

(A-1-a, A-1-b, A-2-4)

-

.() MRDTM 210

CBR

-

AASHTO T193 %

AASHTO (T180) %

%

%

%

-

. MRDTM 212

()

-



----- " "

()

CBR

AASHTO T180 (D) %



:

%

AASHTO T-180D

()

:

-	+	:
-	+	()
-	+	



:

:

-	+	:
-	+	()
-	+	

-

-

-



:

- :

--

-

--

)

-

(

() ASTM A390

-

-

-



:

-

/

-

ASTM A64i,

()

-

class 3, Medium Temper

-

() Riprap

%

--

-

-

-





:

- :

- -

-

-

-

-

- -

-

-

%

%



:

- -

-

-

-

-



:

: -

- -

GRP

(Geo-textile)

-

- -

-

-

:

ASTM D4759

- Grab Tensile Strength : 490 N (ASTM D4632)
- Tear Strength : 178 N (ASTM D4533)
- Puncture Resistance : 222 N (ASTM D 4833)
- Water Flow Rate : 100 l/sec/m² (ASTM D4491)
- Apparent Opening Size : 0.3mm (ASTM D4751)

-

-

.

ASTM D4759

- Grab Tensile Strength : 890 N (ASTM D4632)
- Tear Strength : 333 N (ASTM D4533)
- Puncture Resistance : 400 N (ASTM D4833)
- Water Flow Rate : 2.7 l/sec/m² (ASTM D4491)
- Apparent Opening Size : 0.6mm (ASTM D4751)



.ASTM D4873



:

:

-

-

.

.



:

- :

- -

-

-

-

-

-

-



:

/)

.(/



:

) -
.(

. AASHTO (A-1-a, A-1-b) -

-

%

, ()

-

: -
AASHTO T-27

_____		() ,
	-	(,) ,
	-	()
	-	
_____	-	(/) ,
		() ,
_____	-	() ,
-	-	() ,
-	-	(



:

() ,

 $\frac{1}{2}$ (,)

.(,)

		/
÷	%	AASHTO T28
	-	AASHTO T27
%	%	AASHTO T96
% ≤	% ≤	ASTM D1883) % (
≥ % %	% ≥ % ≥	AASHTO T104
LL % ≥PI % ≥	≥PI % ≥ LL %	AASHTO T89, T90
%	-	



:

-

- -

-

-

-

:

-

-

/

-

:

-

AASHTO T 180

%

-

AASHTO T 180

%

-

-

-

-



:

:

- +

- +

:

- +

- +

:

(/ /)

/ /)	(



:

AASHTO T AASHTO T 191

. 205



:

- :

--

-

-

-

-

-

-

) /

.(/

--

-

-

-



---		()
	-	
-	-	(/) ,
-	-	(/) ,
-	-	() ,
-	-	() ,
-	-	() ,
-	-	() ,
-	-	() ,



:

. AASHTO T-112 %

% %

(,) %

BS 812

		/

ASTM D 242

%

. AASHTO T-96



:

ASHTO T-104

-

(,)

%

%

AASHTO

-

.%

T283

%

-

. AASHTO T-176

-

-

-

+

-

. AASHTO T-40

-

-

. (J.M.F)

-

. Asphalt Institute Manual (M.S-2)

-



:

-

. AASHTO M20

/

: -

-

: -

		()
-	-	()
-	-	
		(VMA)
-	-	(VFB)
%	%	(AASHTO T165)
, - ,	, - ,	
, - ,	, - ,	*

)

*

(



:

-

:

:

	()
% ±	(/) ,
% ±	() ,
% ±	() ,
% ±	() ,
% ±	() ,
% ±	() ,
- +	

. % ±

MC

RC

MC-70

AASHTO

. M82

AASHTO M-81

RC-70



:

-

-

RC-70

-

-

MC-70

:

-

/ , - ,

-

/ , - ,

-

-

-

-

- -

-

-



:

-

-

-

/

-

%

-

-

-



:

/)

(
/)

.() ±



:

- :

- -

-

-

)

(

.(/ /)

- -

() ""

-

""

.

""

-

""

.

""

-



:

" "

" " " "

- -

-

-

" - - -

"

" - - -

"

- -

-

- -

-

-

-

)



:

.(

:

:



:

"

"

-

/

"

"

- -

MC

RC

()



:



:

- :

--

-

/

-

(/ /)

:

--

-

/

-

-

/

"

"

-

-

" -

"



:

" -

"

/

)

x x

(

/



:

AASHTO M-33

(AASHTO

. M237 Class II)



:

ASTM ()
uPVC
D 2750

- " "

--

%

()

AASHTO T 180



:

:

-

:

-

-

-

()

/

()



:

()

±



:

" -

"

%

. AASHTO T180

/





:

()

(%)

. AASHTO T 180

()

()



:

()

(/)

(/)

"

/

"

-

-

-

-

-

-

-



:

-

-

-

-

-

/



:

()



:

- :

- -

-

-

" " -
/ /)

. (/

- -

-

-

-



:

" " " "



:



:

:

-

-



:

- :

- -

-

-

- -

-

-

-

-

-

-

-

()
)

..(

Shop drawings



:

.

-

-

/

-

...

-

-

/

-

-

-

()

-

...

-

--

--

-

-

-

-



:



:

% ,



:

--

--

...

--

--

--

--



:

--

GRP

-

GRP

HDPE

-

(Sockets)



:



:

+

(Gaskets)



:



:

-

-

-

-

-

-

/

-

-

.() ISO

/



:

: -

- -

:

()	()	()	
-			HDPE -
(-)	()	()	DI - (K9)
			- GRP/GRE (/)
			Steel -

:

D.I

-

K9

-



:

BS EN 545 [1]

K9

()

. K8

BSEN 545 [1] (ISO 2531)

%

ISO 4633 BS/EN545

PN16

[2] ISO 2531

BS4504



(ISO 4179)

:

BSEN545[1]

			()
()	()	()	
,	,		
,	,		
	,		

(ISO 8179)

BS EN 545[1]

BS 3416[4] (ISO8179)

(D.I)

(Polyurethane)

- -

:

%

Isocyanides

.Oplyol



:

-

:

Black	
1.6g/mm ³	
25N/mm ³	
>8Mpa (Steel grit blasted SA21/2)	
200 Kv/cm	
3.5% at 25C	
>15Nm	
90C continuous	
No effect after 1000hrs	
>10%	
Water solution of salts, acids, and bases of pH 1-14	
1-1.5mm	

- -

DI

-

.ISO 8180

)

,

-

.%

(

-

BS2782

,

,

. /

/

.

%



:

-

--

-

-

-

-

--

-

-

-

-

)

.(

(Poise) % , (Poise) ,



:

-

.

.

-

.

:

-

○

○

○

○

--

()

--

--

/

/



		-	-	-
-		-	-	Blue RAL 5000/5001/ 5005/5010/2017
-		-	-	Black
-		-	-	White/Cream
		-	-	PVC
	-	-	mm	0.75
	-	-	mm	1.5
		BS 2782	%	270
		BS 2782	N/mm ²	14.8
	Modules	BS 2782	N/mm ²	50
		ASTM D1004	N	50
		DIN 30627	Nm	15
		Cone & Plate	Poise	5.5
		Cone & Plate	Poise	7.5
		ASTM D 1000	N/mm	2.75
		ASTM D 1000	N/mm	2.75
		BS 2782	Kv	30
		ASTM D 257	Ohm/cm ²	10 ¹²
	Cathodic disbondment	ASTM g 8	mm ²	NIL



:

	Bacterial Growth Disbondment	BS 2782	g/m ² /24h	0.4
		ASTM D 570	%	0.1
		-	-	NIL
		-	°C	0 to +50
		-	°C	0 to +50
		-	°C	Up to +50

(-) EN545

%

FBE

(D.I)

DI

BS/EN 545 (ISO2531)



:

-
-
-
-
-

(HDPE)

-
-

SASO1401 ISO4427

.AWWA C 906-99 DIN8074/8075

()

()

PE3408

-

() AWWA C906 1000 PSI

-

.AWWA C 906 ()

AWWA C 906

-

-



:

AWWA BS 5480, 1990 [11]

C 950-01

E

()

."C"

(modulus)

(GN/m²)

.%

."C"

."C"

(Isophthalie)

."C"

.(E)



(A)					
			AWWAC950-01		
			.%		
			-(/N) /		-
			/		
BS5480[11]()			:		-
			.ASTMD3262 ()		
			.() ASTMD3517		-
BS5480	ASTMD3681				-
	.% ,		" "		
			GRP		-
			.BS EN 681-2[10] ISO4633		
			.() BS EN 5480[11]		
			GRP		-
BS5750-8[12]			/		
BS5480				.ISO9004	
				.Q[11]	
				:	



:

ASTM D3262	-
ASTM 3517	-
ASTMD2412 or BS 5480[11]	-
BS5480[11]	-
BS 5480[11]	-
ASTM 2583	-
ASTM D 2584	-
ASTM D 3517	-
	-
	-
()	-
BS 1387	
	.DIN 2440 ISO 65 [15]
()	-
A AWWA C200	
- AWWA C200-97	
BS 3600 [16]	
	-
% ,	
	-

AWWA C208



BS EN197-1[3]

BS534[17]

%



:

()

(- -)

.....

()



:

:

-

:

-

:

-

/

()

()

:

-



:

()

-

-

-

...

%

:

-

/

:

-

:

-

()

:

-

-



:

-

.

.

-

:

-

.

:

-

.

-

:

-

.

.

.

:

-

:

×

:

-

.

.

:

.

.

.

.



:

,

-

- -

-

-

-

...

-

-

:

-

:

-

:

-

:

-



:

:

-

-

-

:

-

:

-

:

-

-

-

-



:

(AWWAC500)

-

%

-

)

-

(

/ /

/

/

-

:

-

-

:

-

-

/

-



:

-

-

()

-

AWWA C651-92 :

-

-

:

-

:

-

:

-

:

-



	:		-
	.	ppm	-
.Orthotolidin	:		-
	.	5ppm	-
	:		-
AWWAC651-	:		-
	.	() -92	-
AWWA	:		-
	.	.C651, Sect. [11]	-
	:		-
ANSI/AWWAC105	:		-
	.	[SO 8180]	-
	:		-
	.	%	-



:

	-
PVC	-
Extruded PVC	-
(Poise)	-
%	-
.AWWAC209	-
:	-
N/	-
N/	-
>20 drops	-
20kv	-



:

(Quartz)

()

"

RP0169 (NACE) "



:

"

-

RP0285(NACE)"

-

-

.(PH) /

-

-

NACE RP0169

-

:

: mV

-

/

()

.()

: mV

-

mV

- /

()

.()



:

:

.(Lifetime)

Z-1

ASTM B

:



:

NEMA WC

ASTM D

HMWPE

ASTM B

ASTM B

NEMA WC



:

:

"

"

"

"

:

"

"

:

:

.

:

UL

:



:

"

"

) , ASME B

.(

.() , ASME B



:

ASTM A

:

-

/ ASTM A

ASME B

:

-

ASME B

ASME B

:

-

ASME B :





:

ASME B

ASME B



:

:

-

:

-

-

-

-

-

:

-

ASTM D

RC



:

AR

ASTM D

:

-

MPa

"

"

C ASTM

-

-

-

:

-

:

:

:

-

:

-

:

-



:

:

-

:

-

:

-

dc

/

()

:

-

:

-

:

-

-

-



:



:

- - - - -

- -

-

-

- -

-

:

-

(Ductile Cast Iron GGG40)

DIN3202

(Nonrising Stem)

BS 5163

:

-

BS 4504

:

-

()

-

(GGG-40) (EN-JS1030)



	:		-
(Nonrising		Stainless Steel	-
		Stem)	
(DIN	:		-
		3230 Part 4 – EN12266)	
-	:		-
	:		-
	:		-
/	:		-
		EN593	
	:		-
(GGG- ()			-
		40)	-
	:		-
		(DIN3202 F4) serise 14 & EN 558-1)	
			-
		DIN 2501	-
			-



:

:

-

:

-

: (-)

-

/

:

- -

EN-JL1040

(GG 25)

-

-

-

DIN2501

:

- -

:

- -

:

-

(EN 12334)

(Stanted Seat)

/

- -

GGG-40

-

EN - JS 1030



:

:

-

(Globe)

:

-

(GGG-40)

:

-

ASTM A126

ASTM B62

:

-

EN-JS 1030

:

-

GGG-40

()



3416 (4) BS 4164(5)

: -

()

BS4504 (2) DIN 2501
(16 bar)

: -

DIN 2501 BS4504 (2)

.(PN16)



(DIN 3202) F1

(ISO 5752 series 1)
GGG-40

DIN 2501

BS 4504 [2]

()



:

: -

/ ,

: -

: -

. % -/+

: -

-

: -

: -



:

-

:

-

:

-

.Y

-

:

-

:

-



:

GGG-40
%

: -

: -

: -

-

: -

-

-

-

()



:

- :

-

-

- :

GGG-40

- :

(EN-JS 1030)

- :



:

:

-

:

-

:

-

:

-

:

-

:

-

()

-



:

ABOVE

DIN 3222

(GROUND HYDRANT)



:

STEM : -

- -

%

- -

- -

OUTLET NOZZELS : -

- -

- -

INLET BASE : -

DUCK - -

SOCKET END

FOOT BEND

DI DUCK FOOT BEND - -

.GGG 40/50



:

_____ -

- -

- -

_____ -

-

OVER FLOW & AIR RELEASE SYSTEM _____

-

-

_____ -

-

()

-



:

- -

-

-

:

-

:

-

HDPE

/

(- -)

: ()

-

(Saddle)

- -

- -

(D.I)

- -



:

:

-

:

- -

(ISO (-)
(AWWA)

STANDARDS)

()

:

(Class-C)

-

.(Class-C)

-

.%

-

(°)

.(-)

-

-

.(DRY)

-

-

-

-

-

-

-

-



:



-

-

/

/ /

-

()

-

-

-

()

-

:

--

(FRP, 25% Glass)

-

()

:

-

:

-

.

:

-

()

(%)

.()



:

-

-

-

()

(RAL9010)

-

-

:

--

()

()

:

-

-

:

-



	:			-
				-
				-
		BS EN 681-2 [10]	ISO 4633	
				-
		BS EN 681-2 [10]	ISO 4633	
				-
BS	:			-
		433 MN/m2	4190 [39]	
				-
		BS 4320 [40]		
				-
		(Flexible Couplings)		-
		Flexible Couplings		-
				-
		(Center Sleeves)		-
			(followers End)	



:

-

-

-

(PSI ,) /
(PSI ,) /

(Gaskets) -

-

AWWA 203

-



:

(Dismantling Couplings)

-

:

-

:

-

PN 25 PN 10, PN 16

:

-

:

-

(Flanged Adaptor)

:

-

.BS EN 545 [1]

:

-

-



BS 3416 [4]

:

-

4164 [5]

--

BS 5163 [25]

-

" "

.BS EN 1561 [29]

()

BS 5163 [25]

-

BS EN 1562 [41] BS EN 1561 [29]

.M12

:

-

BS 2470 [42] – M12

T

/



:

BS 5834 [43] -
BS EN 1561 [29]

“W”

M12

:
() : (,) -
:() -
. () -
. () : () -
T
()

: -

: -

/

-

-



:

. Nm 100

. Nm 150



:

-

:

-

-

-

:

-

-

(Non

Rising Stem)

-

-

:

-

.Nm

()



:

NEMA

:

MG1

...

...



:

()

...



:

25/110

/

-

/



:

T



:

- :

--

-

-

()

--

-

" " ()

" "

-

" "

" "

-

" "

[]

-

ASTM C478

./

" "

Portland

.EN 197 [3]

-

/ /

. [] EN

Portland



:

(BS2789)

DIN1229 ISO 1083
(WATER)

×

(% - %) (Coal tar)

BS 3416 [4]

المبرد

BS 4211 [51]

ISO EN 1461 [52]



:

()
(EN1329 (S3)

() AASHTO M103

" "

.AASHTO M103

" "

AASHTO



:

()



:

- :

(GIS)

()

(

:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-



:

A-0

:

)
(
Bench Marks

/

A-0

:

)

(

)

(



:

A-0

/ /

:

.

()

:



:

:

: -

- -

-

- -

-

-

BS 4027	BS 12 AASHTO M85 (Type II)	ASTMc150:97a (Type I) AASHTO M85 (Type V)	-
	()		-



% ,



:

(LSF)	
(Alumina-Iron) -	(SiO ₂)
(Ca ₃ Al)	(Al ₂ O ₃)
(CaO)	(Fe ₂ O ₃)
	(CaO)
	(MgO)
	(K ₂ O)
(/)	(Na ₂)
() ()	(SO ₃)
	(S)
()	(Cl)



:

-

-

-

()

()

-

-

:

-

-

-



:

()

" "

" "



:

-

-

-

-

:

()

-

(U.S. Sieve No.200 to AASHTO M92 or ASTM M81)

. AASHTO T 11

-

.(%)

/

-

-

:

:

ASTM C295 ()

ASTM C289

.ASTM C586



:

. (ASTM C227)

(ASTM D3042-84)

ASTM C88

. AASHTO T96-83 ASTM C131-81 , ASTM C535-81

. BS 812 %

. BS 812

BS 812

ASTM

() ()

(% ,)

(BS 1881)

. (% ,)



:

-

:

Rhyolite

Dacite Andesite

Tuffs

Opal Cherts

-

-

-

()

()

(ASTM

()

Test C227)

-



:

(AASHTO-M6)

%

%

(BS 812 Part 118)

(AASHTO

%

SO3

T260-82, BS812: Part 117)

%

NaCl

SO3

%



:

NaCl

% ,

:

(ASTHO M 6)

ASTHO T 27

% %

ASTHO T 104

ASTHO

%

T 112-82

%

ASTHO T 176

ASTHO T 113-82

% ,

ASTHO T21-81

%



:

() BS812

(,)

AASHTO M80

()

(BS

812 Part 118)

(AASHTO

% ,

SO3

T260-82, BS812: Part 117)

% ,

NaCl

:



S03

-

% ,

NaCl

-

% ,

:

-

AASHTO 104

-

% % :

.%

AASHTO T 96

-

AASHTO

-

%

T 112-82

(AASHTO M80)

-

% BS 812

-

% BS 812

AASHTO T 113-82

-

% ,

AASHTO T21-81

-

. AASHTO M43

-



AASTHO T27

-

: - -

: - -

							AASTHO
VI	V	IV	III	II	I		
-	-	-	-	-			
-	-	-	-		-		/
-	-	-		-	-		
-	-		-	-	-	,	/
-		-	-	-	-		
	-	-	-	-	-		/
-	-	-	-	-	-	,	/
-	-	-	-	-	-	,	/
-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	,	

-

(/)

/

-



:

-

:

(/ / - / -) (,)

(- / / - / -) (, -) (- ,)

-

-

%

-

-

()

-



:

-

--

: - -

								AASHTO
VII	VI	V	IV	III	II	I		
-	-	-	-	-	-			
-	-	-	-	-		-		/
-	-	-			-	-		
-	-		-	-	-	-	,	/
-	-		-	-	-	-		
-		-	-	-	-	-		/
-	-	-	-	-	-	-	,	/
-	-	-	-	-	-	-	,	/
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	
-	-	-	-	-	-	-	,	

-

-



:

-

-

-

-

-

-

-

-



:

(% ,)

AASHTO

(1500 micro

. BS 3148 T26

mhos)

(%)



:

:

: - -

		(Cl-)
ASTM D512		(
ASTM D516		(
ASTM D516		(SO ₄)
AASHTO T-26		(Na ₂ O + K ₂ O)

Admixtures -

-

-



:

) ACI

.(



:

- -

(Crushing Strength)

-

AASHTO T23

-

. AASHTO T126

-

-

/

-

%

-

()

-

-

-

-

-

-



:

-

-

-

-

- -

-

-

- -

% ()
()
%

-

-



AASHTO T23

AASHTO T 126

BS 1881

AASHTO M205

: - -

/		/	/	
				/
				/
				/
				/
				/
				/
				/
				/
				/
				/



(Cyclopean)

%

%)
	(
-	
-	
-	



:

(BS1881)

()
AASHTO T22

AASHTO T23

)

()

()

()

(

()

()

()

%



:

()

()

()

()

: - -

/	/	
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/

%

()



:

%

()

()

()

ACI - - ACI 318-95 -
ACI . ASHTO T24 -
318-89



:

}

{



:

()

()



:

-

-

-

-

-

-

-

-

%



:

()

()

.

.

(AASHTO M45)

AASHTO M85, Type I,II or III

%

%

% ±)

(

%



:

-

-

-



:

()

()



:

-

-

()

--

-

()

) - -

.(

-

%

-

()

-



:

-

-

-

-

-

-

-

-

:

:

○



:

-

-

()

-

()

- -

-

()

-

"

"

-



:

-

-

:

-

.) (" ")

-

"

("

-

)

("

()

-

-

-

" - -



:

. ASTM C94

%

()

%



:

-

-

--

-

-

-

:

()

()

()

/

()

()

()

()

()

:

/

-

-

-

-



:

-

/

-

()

-



:

- :

- -

-

/

-

- -

-

" -

-

"

- -

-

-

-



:

)

.(

() ()

()



:



:

-

-

%

-

/

-

-



:

arch rings



:

() *

*

(Superplasticizers)

/'
/

" "

/



:

-

.

.

-

/

-

.

- -

-

-

.

:

-

-

-

-



:

(ACI 309) Part 2

()

(..

(, ,)



:

U

()

:

()

/



:

Poker

.
:

: - -

) (/	()	()
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-
	-	-



:

ACI 309

/



:

:

/

. (ASTM-C309) AASHTO M148



:

-

-

/

/

-

-

:

, /

-



. ACI 516 & ACI 517

%

()



:

-

-

:

-

--

-

-

C

-

-

-

-

-

-



:

- -

-

-

ACI 305R

-

-

ACI 305R

: - -

()						
()			()			
OPC	SRPC	*	*			
RHPC	OPC	RHPC	RHPC			
						-
						-
						()

" " :

OPC

"RHPC

"SRPC "



:

-

-

:

()

-

-

-

/

-

-

-

-

-



ACI 305R

/

D AASHTO M194



:

-

-

-

-

-

- -

-

-

- **ACI 305R**

-

ACI 306.1-90

-

-

ACI

305R-88



:



:

%



:

: -

- -

-

-

- -

-

-

(AASHTO M31)

(ASTM A 615)

(BS 4449)

.% ,

-

(AASHTO M31)

(ASTM A-615)

(BS 4449)

-

. **ASTM A706**



:

(AASHTO M55)
(BS 4483)

(AASHTO M32)
(BS 4482)

(ASTM A184) (AASHTO M54)

()

(bessemer)



:

/

()



:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

		d
6 d	4 d	
8 d	6 d	
10 d	10 d	

() ()



:

()

-

-

-

-

-

-

:

()

()

- +

-

- +

-



:

-

-

(,)

(,)

-

-

-

-



:

debonding



:

- :

- -

-

-

- -

-

-

-

-

-

-



BS4978

.SC3

Fraxinus excelsior	Ash
Fagus sylvatica	Beech
Ocotea rodiaei	Greenheart
Eucalyptus marginata	Jarrah
Eucalyptus diversicolor	Karri
Dipterocarpus spp	Keruing
Quercus spp	Oak



:

() -

%

: AASHTO & ASTM

(AASHTO M183) -

(ASTM A36M)

(ASTM A36M) AASHTO M183 -

AASHTO M222 -

(ASTM A558)

ASTM B221 -

:
()



:

) BS5972

.(

(AASHTO)



:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



:

-

-

-

-

() .

-



:

(PVC)

()



:

-

-

-

-

-

/



:

-

-

)

(

-

--

-

: F1

-

F2

F1

-



:

-

-

-

F2

-

backing



:

F3 -

: F4 -

F1, F2, F3 -

: U1 -

ridged ()

. U3

U2



:

: U2 -
U1

: U3 -
U1

- -

-

-

waterproofing -

() -

- -

-



:

release agent

prestressing

. anchorages

tendons

. soffit forms

disturb

props

.striking



(epoxy)



:

- -

-

/

-

-

()

/

-

()

- -



:

: - -

$\frac{300}{t+10} \text{ hour}$) (
$\frac{100}{t+10} \text{ days}$			
$\frac{100}{t+10} \text{ days}$			
$\frac{230}{t+10} \text{ days}$			
$\frac{360}{t+10} \text{ days}$			



:

- :

- -

-

-

- -

-

" -

"

-

"

" -

-

-

" -

-

"

-

-



:

- -

-

-

:

-

-

-

-

-

-

"

-

-

"

()

-

-

-

-



laitance

initial set



:



:

-

-

-

-

-

-

:

()	()
±	
±	-
+ ±	



:

-

:

..

()	()
	-
±	

-

:

()	()
±	
±	

-

±

..

()	()
	-
±	

-

:

()	()
±	
±	



:

-

:

()	()
±	
±	

-

()	()
:	
:	

-

-

:

()	()



:

- :

--

-

-

--

-

-

AASHTO M115

(ASTM D449)

.AASHTO M116 – (ASTM-D 41)

Bitumen

.(ASTM D450) AASHTO M118



:

AASHTO M121

.(ASTM D43)

AASHTO) (ASTM D173)

.(M117

HDPE

:

:

/

/

%

%

/

/

:

:

(Engler)



:

' % () %

AASHTO, M52

.(ASTM D490) RT CB-5

:

	:() -
,	: -
.	: -
.% ,	: -
	: -
.% ,	: -



:

/ -

-

-

(ASTM B (AASHTO M 138)

. 152)

:

-

%

/

.ASTM D412

%

%

%

()

/

Shore Durometer

. ASTM D 676

(

/

(

)

%

. ASTM D572



:

-

SBR

%

. SBR

/

Shore () % .ASTM D412

Durometer

.ASTM D 676

) (

/ (

%

. ASTM D572

-

-

-



:

-

-

- -

-

-

-

()

-

-



:

- -

-

-

-

-

- -

-

-



:

-

-

-

:

-

” ”



:

-

-

-

-

-

.. ()



:

U

V

-

-

-

-

-

-

-

-



:

()



:

-

-

-

(%)

-

-



:

- :

--

-

-

:

--

-

-

-

-



:

%
()

%

AASHTO D140



:

AASHTO T 187

, ± -

. , ± -

()

ASTM D1851

()

. AASHTO M220 (ASTM D 2628)



:

. BS4254

AASHTO M213 (

"

)

(ASTM D 1751)

. ASTM D 1751 ASTM D 1752



:

- -

-

- -

:

-

-

-

:

-

-

/

-

/

-

:

-

:

-



:

:

-

.

:

:

-

:

-

:

-

