

<hr/>		
.....	:	
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....		- -
.....	:	-
.....		- -
.....		- -

[illegible]

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

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

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

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

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

:

:

: -

- -

-

-

.(-)

-

.

-

: -)

.(

-

.

-

.(: - -)

-

.

-

.

:

-

-

()

.

.

- -

/

-

.

/

-

. /

-

...

.

-

.

:

: -

- -

-

-

:

-

-AASHTO -

- ACI

- AISC

- AISI

- ANSI

- API

- ASTM

- BS

() - CBR

- AWWA

- conc

- DIN

/ - Equiv

- hwy

- ht

: - H:V

- ISO

	-	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

- kW

() - hz

:

		-	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 "Neuclear 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 % (A-2-4
.T180

-

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	
.	
()	
.	
%	-
.	
%	
% ±	
.	
)	-
%	
% (
.	
%	
/	-
:	
(AASHTO CBR	-
(-) M145)	
.	

:

.

-

-

.ASTM D2167 ASTM D1556

.

- -

-

(A-3)

-

()

, ()

. ,

-

%

:

-

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) —

CBR -

AASHTO (T180) %

•

• / %

%

S0487-RPT-PM-06 REV 0

:

()

-

.

. - -

-

"

"

.

- -

-

-

()

.

.

.

-

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

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

:

-

:

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

-

() ,

.

½ (,)

-

.(,)

:

- -

-

-

.

-

:

-

-

/

-

.

:

-

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

. - -

-

()

.

.

-

-

.

.

-

.

-

-

.

.

.

-

.

-

-

-

.

:

: -

- -

-

/ -

(/ /)

.

: - -

-

/ -

- . /

"

"

.

-

-

" -

"

:

"

-

"

/

.

.

,

.

,

.

.

)

×

×

(

.

/

.

.

.

.

.

.....

-

.

.

-

.

.

-

-

.

.

-

-

AASHTO M-33

-

:

-

)

-

(

-

(AASHTO

. M237 Class-II)

-

(

)

-

ASTM

uPVC

. D 2750

-

-

-

"

"

- -

-

-

()

:

%

AASHTO T 180

:

-

:

-

.

-

-

()

/

()

:

-

()

-

±

-

-

:

:

-

"

-

"

.

.

-

%

.

. AASHTO T180

/

-

-

.

:

:

-

.

.

.

-

.

.

.

1

-

-

-

-

-

-

-

:

()

-

(%)

. AASHTO T 180

.

-

.

.

.

.

-

.

.

.

.

()

.

-

()

.

-

.

.

.

:

-

.

.

()

(/)

(/)

.

.

-

.

.

.

-

"

/

"

-

.

-

-

.

.

-

.

.

-

.

.

.

-

.

-

.

.

-

.

.

.

-

/

.

.

.

:

-

.

.

-

.

.

-

()

.

:

: -

- -

-

-

.

" " -
/ /)

. (/

- -

-

-

.

.

-

.

-

.

-

"

"

"

"

.

-

.

-

.

/

-

.

-

.

.

-

.

.

.

-

.

.

-

.

-

.

.

-

.

-

.

.

.

:

:

:

-

-

. . . .

:

:

-

- -

.

- -

-

.

.

-

.

-

.

-

-

.

-

()

)

.(..

.

. Shop Drawings

.

:

.

-

-

.

...

-

.

-

.

-

/

.

-

.

-

.

-

()

-

...

.

-

- -

-

-

.

-

-

.

:

.

-

.

-

.

- -

-

"

-

-

"

.

"

-

-

"

.

-

-

.

.

-

.

.

-

-

-

-

.

:

% ,

:

- -

-

.

.

- -

.

- -

...

.

.

- -

.

.

.

.

.

- -

.

.

- -

.

.

.

:

GRP

GRP

HDPE

UPVC

:

(Sockets)

-

:

-

.

.

.

.

.

.

.

.

-

.

+

.

.

(Gaskets)

.

.

:

-

-

.

.

-

.

.

-

.

.

-

.

.

.

-

.

-

-

.

:

-

.

.

-

-

.

-

-

.

-

.

-

/

.

-

-

.(

) ISO

:

.

.

/

.

.

:

: -

- -

() ()	()	()	
			VC
-	-	-	- GRP/GRE) (/N5000
() ()			,

:

() D.I -

-

. BS EN 598 [6] (ISO 2531)

K9

()

. K8

:

-

BSEN 545 [1] (IS02531)

%

.

.

-

.BOQ

.

.

ISO 4633 BS/EN545

-

-

PN16

[2] ISO 2531

-

BS4504

-

-

(ISO 4179)

(-)

—

■

— —

—

1

—

—

•

S0487-RPT-PM-06 REV 0

:

Green	
1.6g/mm ³	
25N/mm ³	
>8Mpa (Stee grit blasted SA21/2)	
200 Kv/cm	
3.5% at 25C	
>15Nm	
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
			BS 2782	g/m ² /24h	0.4
			ASTM D 570	%	0.1
		Bacterial Growth Disbondment	-	-	NIL
			-	°C	0 to +50
			-	°C	0 to +50
			-	°C	Up to +50

:

-

(-) EN545

%

.FBE

(D.I)

-

DI

.

BS/EN 545 (IS02531)

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

:

BS EN 295[18]

SASO 235/236 - 1995

-

BS 295-1

-

2.2; 2.3; 2.5; 2.9; 2.10 & 2.14 :

-

Polyurethane

-

.BS EN 295

,

-

BS EN295

()

-

-

-

-

DIN 1230

(SAS 235/1995)

.

-
-
-
-
-
-
-
-

GRP ()

-

()

-

5000N/m².

-

(GRP)

AWWA BS 5480, 1990 [11]

-

C 950-01

-

%

%

-

()

,

%

%

."C"

BS

"

E

.BS 3691

"

3496

:

-

(modulus)

.(GN/)

.%

%

-

."C"

.(%) "C"

(%)

-

(Vinyl Ester)

.ASTM C-581

-

."C"

.(E)

-

Loads)

(Strain Corrosion)

(Truck

AWWAC950-01 (A)

.%

-(/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					-

:

-

(HDPE)

-

.

ASTM BS5911

-

DIN4032 Class KW C14M-99

.BS EN 197-[3]

. /

-

BSEN681- ISO4633

.

.2[10]

:

-

: -

%

.

HDPE

.

.

BS3416[4]

: -

BS4164[5]

.

:

-

.

-

-

-

/

-

.

-

-

.

-

- -

-

()

(- -)

-

.

-

-

-

.

-

.....

.

-

.

:

-

.

.

:

-

.

:

-

()

.

:

-

.

:

-

.

.

:

-

/

()

()

.

()

:

.

.

:

-

.

(,)

-

.

-

-

...

%

:

-

.

/

:

-

.

:

-

.

:

()

:

.

.

.

.

.

.

:

.

:

.

:

.

:

.

.

:

-

:

×

:

-

.

:

,

-

:

,

-

.

-

-

-

-

-

...

-

-

.

:

:

-

.

:

-

.

:

-

.

.

:

-

.

:

-

.

-

.

-

.

:

-

.

.

:

-

.

()

-

-

.

:

(AWWAC500)

%

)

(

/ / ,

/

/

:

.

. ()

-

,

:

-

.

.

-

/ / / ,

-

.

-

:

-

() - BS 5886[23]

()

()

.

.

:

-

:

-

:

-

:

-

BS EN752-2[22]

-

.

()

-

U

.

-

.

:

-

.

-

.

-

.

:

-

-

.

:

-

.

:

-

/

-

GRP

-

GRP

-

:

-

:

-

.% ,

.% ,

-

:

-

-

:

-

.% ,

-

-

-

"

"

ACI 350.1-01/350.IR-01

-

-

:

:

HST-VIO & HST-NML	/ / /
HST-VIO & HST-NML	/

-

.

.

-

.

-

ANSI/AWWAC105

:

-

.

ISO 8180

.

:

-

%

.

.

:

-

:

-

...

.

:

-

.

:

-

.

-

-

.

-

.

(Quartz)

.

.

	-	-	:	-
				- -
				-
				-
				- -
				-
			:	-
DIN3202		(Ductile Cast Iron GGG40)		
(Nonrising				
				Stem)
(DIN 8061 , DIN 8062) () :		-
		(ISO 3606 , ISO 4422)		
		(DIN3202,F4)		
		:		-
(EN-	()		-
		(GGG-40) JS1030)		
				-

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

:

.

:

-

:

-

.

-

BS EN 12334[28]

-

.

-

BS EN 12334[28]

:

-

.

()

.

:

-

.

BS 4504[2]

:

-

.

BS21[26]

:

-

.

-

:

-

.

:

:

-

.

.

DIN

:

-

2501

:

-

.

-

:

-

EN 1092-2:1997

ISO 7005-2

EN 1561 (29)

Buna - N

AISI 204L

.Dirlin

.

.

,

BS 4164(5)

BS 3416(4)

:

:

-

.

.

BS4504 (2)

()

.

.(16 Bar)

:()

-

.

.(16 Bar)

- -

.

:

-

UPVC

- -

()

.

.

[illegible]

	:			
	:			-
	.			
	:			-
	.			
	:			-
	.			
(- -)				
	.			
				- -
				-
		:		-
	BS EN 681-2 [10]	ISO 4633		
BS EN 681-2 [10]	ISO 4633	:		-
	.			
BS	:			-
433 MN/m2			4190 [39]	
	.			

:

.	BS 4320 [40]	:	-
			-
.			
	:	:	-
			-
			-
.			-
			-
			-
			-
			-
	(Gasket Sleeved Type)	:	-
			-
	(Wedge-Section)		
.			
(Two and following)			

:

:

-

.

.

(tow and followers)

(Center sleeve)

-

.

-

(PSI ,) /

.(PSI ,) /

(Threads are

.

folled)

.

-

.

:

-

AWWA 203

.

:

-

.

:

(Dismantling Couplings)

-

:

-

.

:

-

.

.

PN 25 PN 10, PN 16

:

-

.

:

-

.

.

:

Flanged Adaptor: Ferrous

:

-

.BS EN 545 [1]

:

-

-

.

BS 3416 [4]

:

-

4164 [5]

.

:

- -

BS 5163 [25]

" "

.BS EN 1561 [29]

.

.

()

- -

-

...

-

.

-

.

-

.

-

-

...

.

.

-

.

:

-

.

.

.

-

.

()

-

.

-

...

.

.

-

:

-

.

-

.

:

-

.Y

/

:

-

.

:

-

.

:

- -

)

GIS

.(

(

/

.

.()

/

:

-

-

-

-

-

-

-

-

)

.(

-

-

-

)

(

:

-
-
-

.

:

-

(T) (Y)

.

.

:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

/ ()
/ ()

-
-
-
-

:

-

:

-

A-0

.

:

-

()

-

-

)

-

(

Bench Marks

-

-

.

-

/

A0

.

:

-

()

-

()

-

)

-

(

:

: ()

-
-
-
-

.

-
-

)

(

-

A-0

/ /

:

.

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

()

:

-
-
-
-
-
-
-
-

:

:

: -

- -

-

- -

/

-

-

-

25/110

-

-

/

-

- -

-

-

:

-

.

.

-

.

.

-

-

.

-

.

-

-

T

.

()

.

.

:

/

: -

- -

-

-

()

.

- -

-

" " ()

()

-

.

(-)

-

"

"

[]

-

ASTM C478

. /

" "

Portland

.EN []

-

/ /

. EN 197 [3]

Portland

:

-

- -

- -

)

-

(

(EN 124)

DIN1229 ISO 1083 Cast Iron

-)

:

(Sewerage

.

:

-

:

-

.

.

:

-

-

[]

.

.

-

ISO EN

BS 4211 [51]

1461 [52]

.

-

()

(EN1329 (S3)

.

:

.() AASHTO M103

" "

.AASHTO M103

" "

" "

AASHTO

:

:

" " ()

()

:

-

.

.

.

.

.

.

-

.

.

/

-

.

:

-

-

.

:

% epoxy %

.(Epoxy Mortar)

%

:

-

.

()

()

-

-

.

-

-)

.

.(

.

-

.

-

.

-

-

-

:

.

-

-

-

.(

-)

.

-

-

.

-

-

.

GRP

-

GRP

-

"

.

"

,

-

GRP

.

:

GRP	-
()	

GRP	GRP	-
GRP		

GRP	-
-----	---

C	
%	
%	-

GRP	-
-----	---

Vinyl Ester

:

GRP

-

(Vinyl Ester)

GRP

ECR E

Glass)

(Fibermat

C

GRP

:

GRP

GRP

%

Kn ,

GRP

(HDPE Lining)

(T-Lock)

:

:

/

—

/

/

(Pull-out Resistance)

—

.

—

.

18 KN/m

(Pull-out Test)

.

.

—

.

—

.

—

,

.

()

—

.

.

:

: -

- -

-

.

- -

-

-

	BS 12	ASTMc150:97a
	AASHTO M85	
BS 4027	(Type I)	
	(Type II)	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)	
%	,			%	
		.	,		

		:
%	AASHTO T 176	-
	AASHTO T 113-82	-
	. % ,	
AASHTO T21-81		-
	.	
		-
	,	
	. %	
		-
	() BS812	
	.	
	.	
	(,)	-
		-
		-
	AASHTO M80	
	()	
	.	

	:	
(BS		-
	812 Part 118)	
(AASHTO	% , SO3	
	T260-82, BS812: Part 117)	
	% , NaCl	
:	.	
SO3		-
.	% ,	
	NaCl	-
% ,		
	.	
:		-
AASHTO 104		-
.	% % :	
.%	AASHTO T 96	-
AASHTO		-
.	% T 112-82	
(AASHTO M80)		-
.		

							AASHTO
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

-

-

-

:

.

S0487-RPT-PM-06 REV 0

:

-

.

-

.

-

.

-

.

-

) **ACI**

-

. (

-

-

.

.

..

.

.

-

.

	:	
	-	
ASTM	"	:
.	%	C1240-05
:	.	
ASTM C1240-05		-
%		
	.	
.		-
.		-
:		-
SiO ₂ ()	C (%)	
CaO ()	MgO (5)	
SO ₃ ()	CL (,)	
.		-
.%		-
()		-
		-
/	-	
	.	

-

.

- -

(Crushing Strength) -f

AASHTO T23 -

. AASHTO T126

-

-

.

/ -

% -

.

() -

.

-

-

-

.

-

-

.

-

.

-

-

.

-

- -

-

-

- -

.

.

.

-

.

:

% () -
 ()
%

AASHTO T23

AASHTO T 126

. BS 1881

AASHTO M205

: - -

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

_____ :

-

-

(Cyclopean)

: .

:

. /

-

-

- -

-

%

.

.

.

.

: - -

%) (
-	
-	
-	

-

()

-

(BS1881) AASHTO T22

.

. AASHTO T23

.

-

.

.

)

()

.

(

()

()

()

()

. ()

-

%

.

-

.

.

:

-

-

-

-

()

()

()

()

()

:

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

-

.

- -

%

()

.

-

%

.

,

.

()

()

.

.

()

.

- - 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 -

-

.

:

:

: - -

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

-

.

. /

. /

.

-

-

.

.

S0487-RPT-PM-06 REV 0

:

. /

-

,

.

-

. (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

.

—

:

-

-

-

-

-

-

-

-

-

%

:

- -

-

.

-

.

.

:

: -

- -

-

-

- -

-

-

(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	

:

-

. () ()

.

()

-

.

.

-

-

.

-

.

-

.

-

.

:

-

()

()

- +

-

- +

:

-

-

-

(,)

(,)

-

-

-

-

—

11

•

—

—

•

—

•

•

S0487-RPT-PM-06 REV 0

• —

— —

—

—

•

— —

—

—

—

—

—

—

—

—

4

:

- -

-

-

.

-

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)	-
(ASTMA36M) AASHTO M183	-	
AASHTO M222	-	
	(ASTM A558)	
	-	
ASTM B221	-	
	-	
	-	
:		
()		
	..	
	- -	
	-	
	-	
.		
	.	

) BS5972

-

. (

-

.

-

.

-

-

(AASHTO)

.

-

.

-

.

.

-

.

-

.

.

.

-

.

-

-

.

-

.

-

-

.

:

.

-

.

.

.

.()

.

.

.

-

.

.

.

.

.

.

.

-

.

(PVC)

-

.

.

.

.

.

.

.

-

.

-

.

.

.

-

()

.

-

:

-

-

.

.

.

.

.

.

-

.

.

.

.

-

.

/

.

:

-

-

)

.

(

.

.

.

-

.

.

- -

-

: F1

-

.

F2

.

F1

-

.

,

.

.

.

-

.

.

.

.

-

.

.

-

.

.

	:	
		-
	: U1	-
.	ridged ()	
	. U3 U2	
	: U2	-
	U1	
.		
	: U3	-
	U1	
.		
		- -
		-
.		
		-
.		
	waterproofing	-
.	()	

- -

-

-

release agent

prestressing

. anchorages

tendons

-

-

-

. soffit forms

disturb

props

.striking

-

:

- -

-

.

.

-

/

.

-

.

.

-

()

/

.

-

()

- -

.

:

:

-

-

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

—

—

•

— —

—

||

—

• •

11

||

—

||

—

11

—

—

•

- -

-

-

:

-

-

-

-

-

-

" -

-

"

() -

-

-

-

.

.

.

:

-

.

.

laitance

.

.

-

.

-

-

initial set

.

.

.

/

-

:

:

-

.

-

.

.

.

-

.

-

.

.

-

.

.

.

-

-

—

—

—

$$\vdots$$

()	()
\pm	
\pm	-
+ \pm	

:

-

:

..

()	()
	-
±	

-

:

()	()
±	
±	

-

±

..

()	()
	-
±	

-

:

()	()
±	
±	

:

-

:

()	()
±	
±	

-

()	()
:	
:	

,

-

.

-

:

()	()

• —

— —

—

—

•

— —

—

—

AASHTO M115

(ASTM D449)

•

.AASHTO M116 – (ASTM-D 41)

Bitumen

—

—

.(ASTM D450) AASHTO M118

•

II

					:
					-
AASHTO M121					
					.(ASTM D43)
					-
					-
(ASTM D173)					
					.(AASHTO 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

:

- -

-

.

.

.

.

- -

:

-

-

-

:

-

-

/

-

/

-

:

-

:

-

—

:

•

•

•

•

—

•

—

•

—

•

•

•