15 -ാം കേരള നിയമസഭ

9 -ാം സമ്മേളനം

നക്ഷത്ര ചിഹ്നം ഇല്ലാത്ത ചോദ്യം നം. 1867 **12-09-2023 - ൽ മറുപടിയ്ക്ക്**

ചാലക്കുടി മേഖലാ ശാസ്ത്ര കേന്ദ്രത്തിലെ പ്ലാനറ്റോറിയത്തിന്റെ നവീകരണം

ചോദ്യം		ഉത്തരം	
ശ്രീ. സനീഷ്കുമാർ ജോസഫ്		ഡോ. ആർ. ബിന്ദു (ഉന്നതവിദ്യാഭ്യാസ-സാമൂഹ്യനീതി വകുപ്പ് മന്ത്രി)	
(എ)	ചാലക്കുടി മേഖലാ ശാസ്ത്ര കേന്ദ്രത്തിലെ പ്ലാനറ്റേറിയം കെട്ടിടത്തിന്റെ മകുടത്തിലെ ചോർച്ച പരിഹരിക്കുന്നതിനുള്ള നടപടികൾ ഏത് ഘട്ടത്തിലാണെന്ന് അറിയിക്കാമോ;	(എ)	ചാലക്കുടി മേഖലാ ശാസ്ത്ര കേന്ദ്രത്തിലെ നിർമാണത്തിലിരുന്ന പ്ലാനറ്റേറിയം കെട്ടിടത്തിലെ മകുടത്തിലെ ചോർച്ച പരിഹരിക്കുന്നതിനുള്ള നടപടികൾ കോൺട്രാക്ടർ ആയ ഹാബിറ്റാറ്റ് ടെക്നോളജി ഗ്രൂപ്പ് സ്വീകരിച്ചു വരുന്നു. 2022, നവംബർ മാസം ചോർച്ച സംബന്ധിച്ച നിലവിലെ സാഹചര്യം വിലയിരുത്തുന്നതിലേക്കായി ടെക്നിക്കൽ കമ്മിറ്റി, ഗവേണിംഗ് ബോഡി പ്രതിനിധികളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സ്ഥലം സന്ദർശിക്കുകയും സാങ്കേതിക സമിതിയുടെ നിർദ്ദേശ പ്രകാരം എൽ.ബി.എസ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജി ഫോർ വിമൺ, പൂജപ്പുര പ്ലാനറ്റേറിയം കെട്ടിടത്തിന്റെ സ്ട്രക്ചറൽ സ്റ്റെബിലിറ്റി പരിശോധന നടത്തുകയും ചെയ്തു. 28.2.2023-ലെ റിപ്പോർട്ട് പ്രകാരം ചീഫ് ടെക്നിക്കൽ എക്സാമിനർ 40 എം.എം. കനത്തിലുള്ള ഫെറോ സിമന്റ് ലൈനിംഗ് നൽകി ചോർച്ച ഒഴിവാക്കാൻ നിർദ്ദേശം നൽകി. ആ സാങ്കേതിക വിദ്യയാണ് ചോർച്ച പരിഹരിക്കുന്നതിനായി പിൻതുടരുന്നത്. ഈ നിർമാണത്തിന്റെ കോൺട്രാക്ടർ ആയ ഹാബിറ്റാറ്റ് ടെക്നോളജി ഗ്രൂപ്പ് ലഭ്യമാക്കിയ സമയ പട്ടിക പ്രകാരം 2023, സെപ്റ്റംബർ 18-ഓടെ ചോർച്ച പരിഹരിക്കുന്നതിനുള്ള നടപടികൾ പൂർത്തീകരിക്കുമെന്ന് കണക്കാക്കുന്നു.
(ബി)	പ്ലാനറ്റേറിയം കെട്ടിടത്തിന്റെ നിർമ്മാണം സംബന്ധിച്ച് ചീഫ് ടെക്നിക്കൽ എക്സാമിനറുടെ പരിശോധനാ റിപ്പോർട്ടിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള ക്രമക്കേടുകളും അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള തുടർനടപടികളും വിശദമാക്കാമോ;	(ബി)	ചീഫ് ടെക്നിക്കൽ എക്സാമിനറുടെ പരിശോധനാ റിപ്പോർട്ടിലെ കണ്ടെത്തലുകൾ അനുബന്ധം (1) ആയി ചേർക്കുന്നു. ഇക്കാര്യത്തിൽ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള തുടർനടപടികൾ പിരിവ് എ-യിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.
(സി)	പ്രസ്തുത കെട്ടിടത്തിലെ ചോർച്ചയുടെ കാരണങ്ങൾ സാങ്കേതിക സമിതി കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ടോയെന്നും പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങൾ നിർദേശിച്ചിട്ടുണ്ടോയെന്നും വിശദമാക്കാമോ;	(സി)	സാങ്കേതിക സമിതി ചോർച്ചയുടെ കാരണങ്ങളായി ഡിസൈൻ മാറ്റം, നിർമ്മാണത്തിലെ അപാകത, തുടക്കത്തിൽ കണ്ട ചോർച്ച മാറ്റാൻ സ്വീകരിച്ച നടപടിക്രമങ്ങളിലെ പാളിച്ചകൾ, ഇവയൊക്കെ

			ആകാമെന്നു വിലയിരുത്തി. ചോർച്ചയുടെ കാരണങ്ങൾ വ്യവച്ഛേദിക്കുന്നതിലുപരി പരിഹാര നിർദ്ദേശങ്ങൾക്കാണ് സമിതി പ്രാമുഖ്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത്. 2022, നവംബർ മാസം ചോർച്ച സംബന്ധിച്ച നിലവിലെ സാഹചര്യം വിലയിരുത്തുന്നതിനും പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുന്നതിനുമായി ടെക്നിക്കൽ കമ്മിറ്റി, ഗവേണിംഗ് ബോഡി പ്രതിനിധികളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സ്ഥലം സന്ദർശിക്കുകയും പ്രസ്തുത പ്ലാനറ്റേറിയം കെട്ടിടത്തിന്റെ സ്ട്രക്ച്ചറൽ സ്റ്റെബിലിറ്റി എൽ ബി എസ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജി ഫോർ വിമൺ-നെ കൊണ്ട് പരിശോധിപ്പിച്ച് റിപ്പോർട്ട് ലഭ്യമായതിനുശേഷം ചോർച്ചയുടെ പരിഹാര മാർഗ്ഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നത് ഉചിതമാണെന്ന് നിർദ്ദേശിച്ചിക്കുകയും ചെയ്തു. തുടർന്ന് സാങ്കേതിക സമിതിയുടെ നിർദ്ദേശ പ്രകാരം സ്ട്രക്ച്ചറൽ സ്റ്റെബിലിറ്റി പരിശോധന നടത്തി റിപ്പോർട്ട് ചീഫ് ടെക്നിക്കൽ എക്സാമിനറിനും സമർപ്പിച്ചു. റിപ്പോർട്ടിന്മേൽ സാങ്കേതിക സമിതി പരിഹാരമായി “ഇളകി നിൽക്കുന്ന പ്ലാസ്റ്ററിംഗ് മാറ്റി ഉപരിതലം ക്രമപ്പെടുത്തി, അതിനു മുകളിൽ 4 എം എം കനമുള്ള എ. പി.പി മെംബ്രേയ്ൻ തിരശ്ചീന ദിശയിലും ലംബ ദിശയിലും ഓരോ പാളി ഘടിപ്പിച്ച് അതിനു മുകളിൽ ഷിംഗിൾസ് കൊണ്ട് ഉപരിതലം പൂർത്തിയാക്കുക” എന്ന് നിർദ്ദേശം നൽകിയെങ്കിലും , 28.2.2023-ലെ റിപ്പോർട്ട് പ്രകാരം ചീഫ് ടെക്നിക്കൽ എക്സാമിനർ 40 എം എം കനത്തിലുള്ള ഫെറോ സിമന്റ് ലൈനിംഗ് നൽകി ചോർച്ച ഒഴിവാക്കാൻ നിർദ്ദേശം നൽകിയതിനാൽ ആ സാങ്കേതിക വിദ്യയാണ് ചോർച്ച പരിഹരിക്കുന്നതിനായി പിൻതുടർന്നത്.
(ഡി)	സാങ്കേതിക സമിതി പരിശോധന നടത്തി റിപ്പോർട്ട് സമർപ്പിച്ചിരുന്നോ; എങ്കിൽ പ്രസ്തുത റിപ്പോർട്ടിന്റെ പകർപ്പ് ലഭ്യമാക്കുമോ;	(ഡി)	സാങ്കേതിക സമിതിയുടെ നിർദ്ദേശ പ്രകാരം എൽ.ബി.എസ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് ടെക്നോളജി ഫോർ വിമൺ, പൂജപ്പുര സ്ട്രക്ച്ചറൽ സ്റ്റെബിലിറ്റി പരിശോധന നടത്തിയിട്ടുണ്ട്. പ്രസ്തുത റിപ്പോർട്ട് അനുബന്ധം (2) ആയി ചേർക്കുന്നു.
(ഇ)	ചോർച്ച പരിഹരിച്ച് വിദേശത്ത് നിന്ന് ഇറക്കുമതി ചെയ്ത ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച് പ്ലാനറ്റേറിയം എന്നത്തേക്ക് പൊതുജനങ്ങൾക്ക് തുറന്നു കൊടുക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് വെളിപ്പെടുത്തുമോ?	(ഇ)	ചോർച്ച പരിഹരിച്ച് ഫയർ ആൻഡ് സേഫ്റ്റിയുടെ ഉൾപ്പെടെ നിരാക്ഷേപ പത്രം ലഭ്യമായ ശേഷമായിരിക്കും ഇറക്കുമതി ചെയ്ത ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച് പ്ലാനറ്റേറിയം പൂർണ്ണമായും സജ്ജമാവുക. വിദേശത്തു നിന്നും വിദഗ്ദ്ധർ എത്തി പ്ലാനറ്റേറിയം ഉപകരണങ്ങൾ ക്രമീകരിക്കുന്ന പ്രവൃത്തിയ്ക്ക് ഏകദേശം 3 മാസത്തോളം സമയം ആവശ്യമാണെന്ന് കണക്കാക്കുന്നു.

സെക്ഷൻ ഓഫീസർ

അനുബന്ധം - II

STRUCTURAL STABILITY REPORT

of

Planetarium Building,

Chalakkudy

Prepared by

LBS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR WOMEN

(A Government of Kerala Undertaking)

Poojappura, Thiruvananthapuram

Contents

1. Introduction

    1.1 Rebound Hammer Test

    1.2 Ultrasonic Pulse Velocity Test

    1.3 Profometer Test

2. Results of Non Destructive Tests

    2.1 Rebound Hammer Test

        2.1.1 Calibration Curve

        2.1.2 Inside the Building

        2.1.3 Outside the Building (Top of Dome)

    2.2 Ultrasonic Pulse Velocity Test

    2.3 Compression Test on Concrete Core Samples

    2.4 Profometer Test

        2.4.1 Inside the building

        2.4.2 Top of Dome

3. Observations

4. Numerical Analysis

5. Conclusions

6. Appendix – Location of Test points

1. Introduction

As requested by the Director, Kerala State Science and Technology Museum vide letter no: B/1434/15/KSSTM dated 02/12/2022 and letter of even number dated 23/1/2023, we had inspected the building on 7th December 2022, 30th& 31st January 2023 and conducted various Non-Destructive tests on Concrete.

The Non-Destructive tests conducted are

1.1 Rebound Hammer Test

Rebound Hammer test is a Non-destructive testing method of concrete which provide a convenient and rapid indication of the compressive strength of the concrete. The rebound hammer consists of a spring controlled mass that slides on a plunger within a tubular housing. When the plunger of rebound hammer is pressed against the surface of concrete, a spring controlled mass with a constant energy is made to hit concrete surface to rebound back. The extent of rebound, which is a measure of surface hardness, is measured on a graduated scale. This measured value is designated as Rebound Number (rebound index). A concrete with low strength and low stiffness will absorb more energy to yield in a lower rebound value.

1.2 Ultrasonic Pulse Velocity Test

An ultrasonic pulse velocity (UPV) test is an in-situ, non-destructive test to check the quality of concrete. In this test, the strength and quality of concrete is assessed by measuring the velocity of an ultrasonic pulse passing through a concrete structure.

This test is conducted by passing a pulse of ultrasonic through concrete to be tested and measuring the time taken by pulse to get through the structure. Higher velocities indicate good quality and continuity of the material, while slower velocities may indicate concrete with many cracks or voids.

1.3 Profometer Test

Profometer test is a non-destructive testing technique used to detect location and size of reinforcements and concrete cover quickly and accurately. Small, portable, and handy instruments which is known as profometer or rebarlocator is used in this test.The basic principle in this test method is that the presence of steel affects the electromagnetic field which is directed by profometer device.

All these tests are to be carried out on the surface of concrete. Hence the cement plaster at the test locations over the dome was chipped off before doing the test. Similarly while doing the tests below the dome, the echo proofing layer provided was cut and removed at the test locations before carrying out the test.

The test locations inside the building and over the top of the dome are shown in the figures attached separately. The detailed observations are presented below.

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413193

2. Results of Non Destructive tests

2.1 Rebound Hammer Test

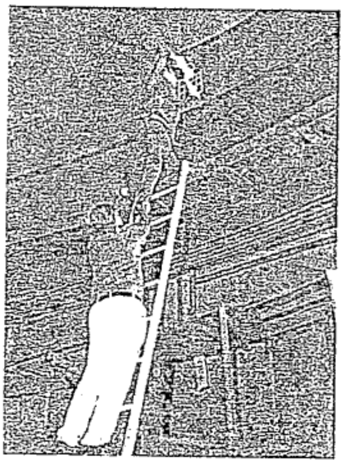


Fig 1. Rebound hammer test on Beam

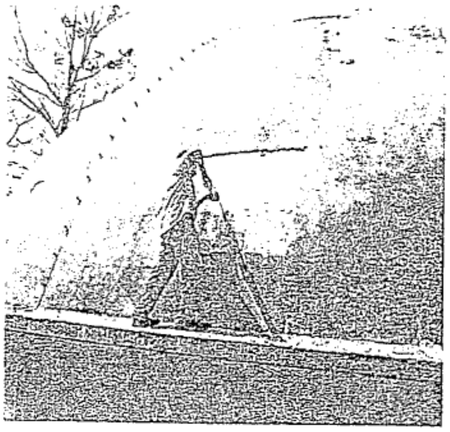


Fig 2. Rebound Hammer Test above the Dome

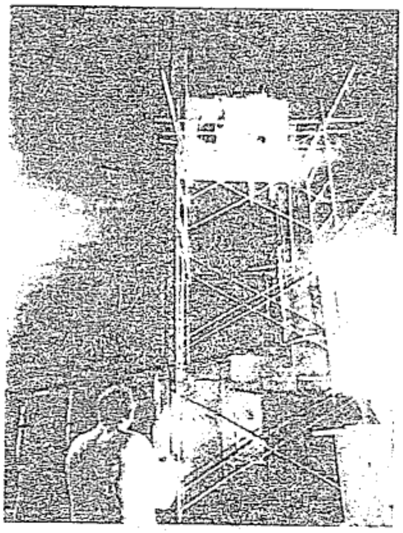


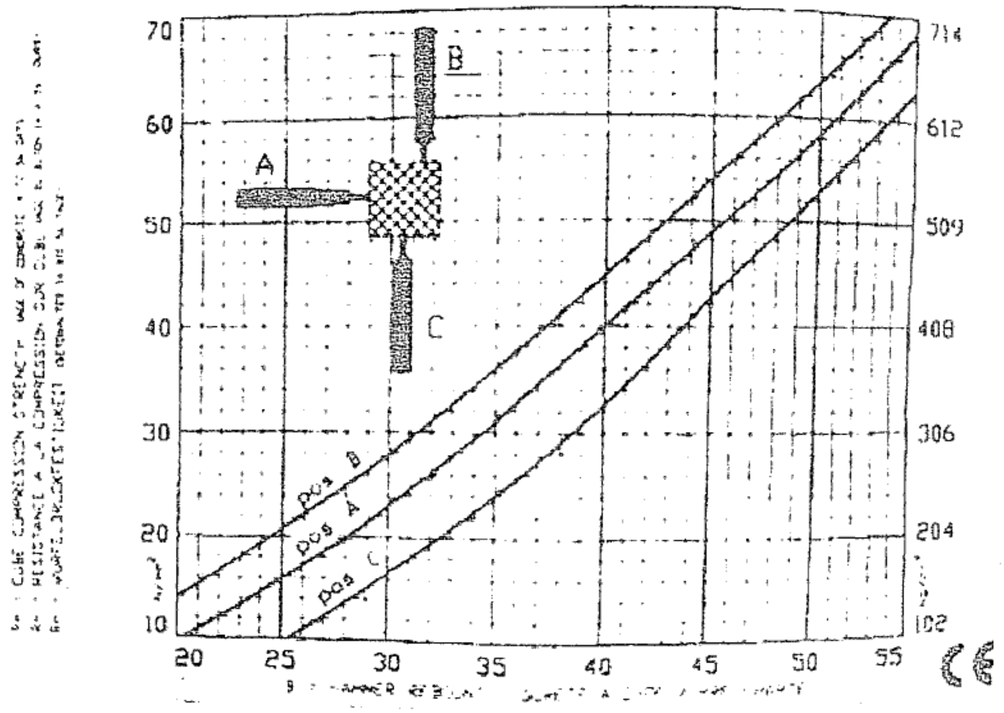
Fig 3. Rebound Hammer test below the dome

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

Dr. J. Jayamohan, M.Tech, Ph.D
Professor in Civil Engineering
LBS Institute of Technology for Women
Poojappura, Thiruvananthapuram

The results of Rebound Hammer Test are presented below

2.1.1Calibration Curve



2.1.2 Inside the building

<u>Beam (B1)</u>

Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
44	47
44	47
40	40
32	26
40	40
36	33
40	40
46	51
34	30
44	47
40	40
40	40
Avg	40.08

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

Column (C1)

Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
36	33
38	36
36	33
30	23
36	33
32	26
36	33
38	36
34	30
34	30
38	36
28	20
Avg	**30.75**

Column (C2)

Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
42	44
44	47
42	44
42	44
40	40
48	54
44	47
46	51
44	47
46	51
44	47
36	33
Avg	**45.75**

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

Location 1

Slab point 1		Slab Point 2		Beam	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
36	26	36	26	28	20
40	32	36	26	32	26
34	22	34	22	28	20
38	29	34	22	28	20
40	32	36	26	30	23
38	29	34	22	28	20
38	29	28	14	30	23
36	26	34	22	32	26
30	17	30	17	28	20
36	26	36	26	30	23
34	22	38	29	28	20
32	20	32	20	28	20
Avg	**25.83**	Avg	**22.67**	Avg	**21.75**

Location 2

Slab Point 1		Slab Point 2		Beam	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
38	29	36	26	28	20
32	20	34	22	28	20
36	26	38	29	28	20
34	22	34	22	26	17
40	32	36	26	32	26
36	26	34	22	28	20
36	26	30	17	26	17
28	14	34	22	28	20
30	17	34	22	30	23
28	14	36	26	26	17
32	20	34	22	30	23
34	22	38	29	28	20
Avg	**22.33**	Avg	**23.75**	Avg	**20.25**

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

Location 3

Slab Point 1		Slab Point 2		Beam	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
32	20	30	17	22	12
32	20	30	17	20	10
32	20	30	17	24	15
26	10	26	10	20	10
34	22	28	14	22	12
30	17	34	22	20	10
32	20	30	17	20	10
30	17	30	17	24	15
34	22	28	14	24	15
40	32	32	20	24	15
36	26	32	20	20	10
36	26	28	14	26	17
Avg	21.00	Avg	16.58	Avg	12.58

Location 4

Slab Point 1		Slab Point 2		Beam	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
22	-	28	14	24	15
30	17	28	14	22	12
28	14	28	14	24	15
28	14	26	10	18	-
20	-	28	14	24	15
32	20	26	10	24	15
32	20	30	17	26	17
32	20	30	17	22	12
16	-	30	17	24	15
28	14	28	14	26	17
30	17	28	14	28	20
30	17	30	17	30	28
Avg	17.00	Avg	14.33	Avg	16.45

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

2.1.3 Outside the building (Top of dome)

E1		E 2		E 3	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
28	25	30	28	36	38
28	25	28	25	32	31
32	31	34	34	28	25
32	31	28	25	34	34
30	28	38	42	24	19
30	28	38	42	28	25
30	28	32	31	32	31
32	31	30	28	28	25
24	19	36	38	32	31
30	28	36	38	32	31
24	19	36	38	24	19
28	25	34	34	30	28
Avg	**26.50**	Avg	**33.58**	Avg	**28.08**

E4		**E5**		**E6**	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
28	25	40	44	36	38
26	22	36	38	36	38
34	34	40	44	36	38
36	38	38	42	26	22
32	31	32	31	32	31
36	38	40	44	34	34
36	38	36	38	42	48
32	31	38	42	36	38
28	25	26	22	24	19
32	31	36	38	30	28
24	19	34	34	34	34
34	34	38	42	30	28
Avg	**30.50**	Avg	**38.25**	Avg	**33.00**

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

19

E7		E8		E9	
Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)	Rebound hammer reading	Compressive strength (N/mm2)
28	25	28	25	28	25
30	28	26	22	30	28
26	22	28	25	24	19
26	22	32	31	24	19
24	19	28	25	26	22
26	22	28	25	34	34
28	25	28	25	26	22
24	19	24	19	28	25
30	28	30	28	30	28
38	42	26	22	24	19
28	25	24	19	30	28
30	28	26	22	24	19
Avg	**25.42**	Avg	**24.00**	Avg	**24.00**

2.2 Ultrasonic Pulse Velocity Test

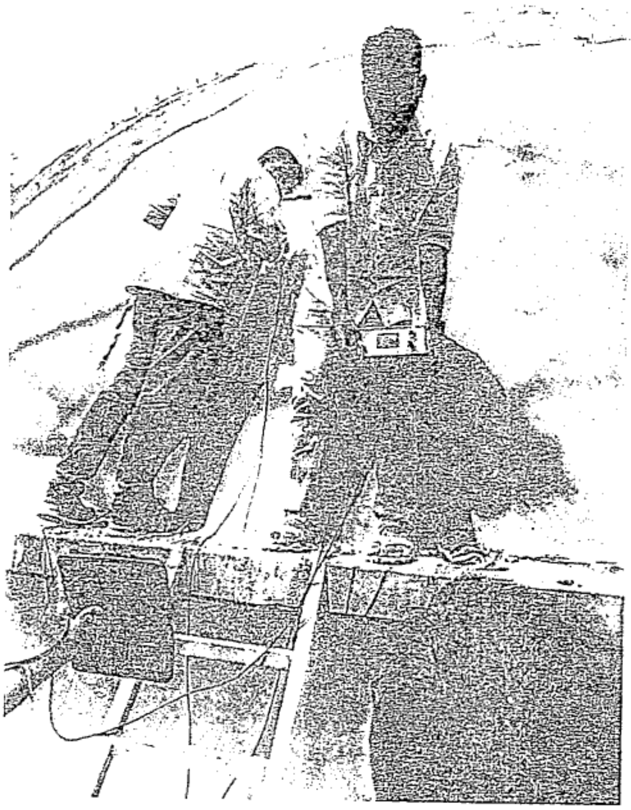


Fig 4. UPV Test

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

Results of UPV Test

Sl. No:	Location	Point	Structural Element	Average Pulse Velocity (km/sec)	Concrete Quality Grading	Procedure
	On the top of Dome					
1	E2	A	Slab	4.2	Good	Surface Probing
2		B	Slab	3.4	Medium	Surface Probing
3	E4	A	Slab	3	Medium	Surface Probing
4		B	Slab	3.8	Good	Surface Probing
5	E7	A	Slab	4.1	Good	Surface Probing
6	E6	A	Slab	4.4	Good	Surface Probing
7	E10	A	Slab	3.5	Medium	Surface Probing
	Inside the Building					
8	Location 1	A	Slab	4	Good	Surface Probing
9	Location 2	A	Slab	3	Medium	Surface Probing
10	Location 3	A	Slab	4	Good	Surface Probing
11		B	Slab	3.9	Good	Surface Probing
12		C	Beam	3.7	Good	Direct Transmission
13	Location 4	A	Slab	3.2	Medium	Surface Probing
14		B	Slab	3.9	Good	Surface Probing
15		C	Beam	4.1	Good	Direct Transmission

<u>Velocity Criterion for Concrete Quality Grading as per IS 13311 (part 2)- 1992 (Re-affirmed 2004)</u>

Sl No.	Pulse Velocity by Cross Probing (km/sec)	Concrete Quality Grading
1.	Above 4·5	Excellent
2.	3·5 to 4·5	Good
3.	3·0 to 3·5	Medium
4.	Below 3·0	Doubtful

Note — In case of "doubtful" quality it may be necessary to carry out further tests.

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

2.3 Compression Tests on Concrete Core Samples

Fig 5. Taking Concrete Core Samples

Two Concrete core samples were taken from the projecting slab outside the dome (points E8 and E9). Compression tests were carried out on the Concrete Core Samples and the results are presented below

Sl. No:	Point	Corrected Compressive Strength (MPa)	Compressive Strength from Rebound Hammer Test (MPa)
1	E8	24.32	24.00
2	E9	24.19	24.00

The results of Compressive strength of concrete obtained from Rebound Hammer Tests and compression tests on Concrete Core samples taken are in good agreement with each other.

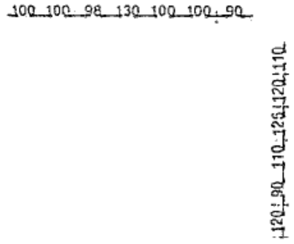
Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

2.4 Profometer Test

2.4.1 Inside the Building

Location 1

Point A



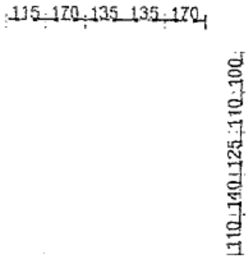
Point B

LOCATION-3 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 27 TO 39mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

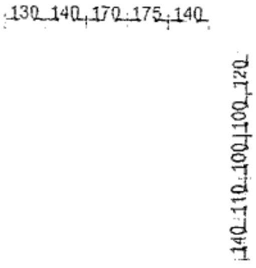
LOCATION-4 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 22 TO 39mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

Location 2

Point A



Point B

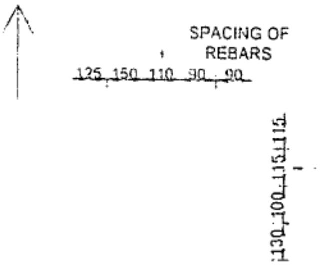


LOCATION-5 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 17 TO 36mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

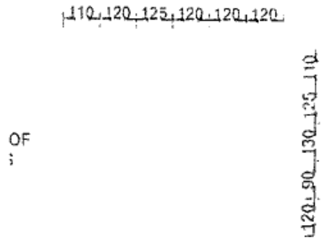
LOCATION-6 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 20 TO 45mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

Location 4

Point A



Point B

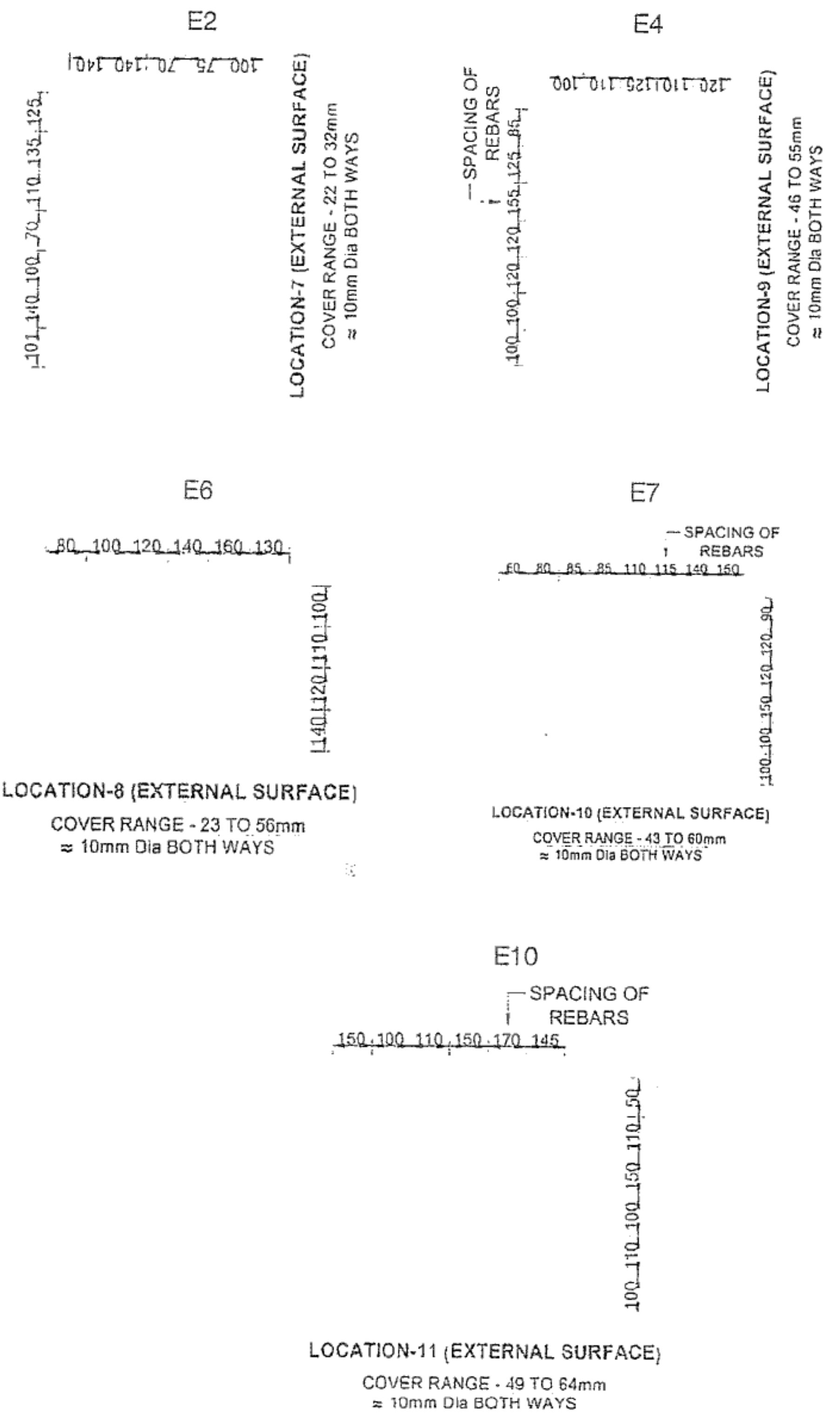


LOCATION-1 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 15 TO 33mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

LOCATION-2 (INTERNAL SURFACE)
COVER RANGE - 19 TO 35mm
≈ 10mm Dia BOTH WAYS

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12

2.4.2 Top of Dome



Dr. Sajan K Jose, M-Tec (Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

3. Observations

Based on the results of rebound hammer test it is observed that the strength of dome slab and radial beams, at certain locations in the bottom surface, is much less than the designed strength of 25 MPa. The strength of columns and ring beams below the dome are more than 25 MPa. The loss of strength of concrete in the bottom surface of the dome could be due to poor workmanship.

Based on the results of Ultrasonic Pulse Velocity Test (UPV), the Concrete Quality Grading is Good/Medium. The results of Profometer test indicate that steel reinforcement has been provided as per the design.

It was observed that there is seepage of water at certain locations through construction joints in the dome slab.

Fig 6. Construction joint in dome slab through which seepage of water is observed

It is also observed that a layer of glass wool has been fixed on the bottom surface of slab of the dome using GI mesh and wooden reepers. The wooden reepers have been fixed to the bottom surface of the slab with screws, which penetrated into the slab for about 75 mm. The spacing of these screws is about 45 cm both ways.

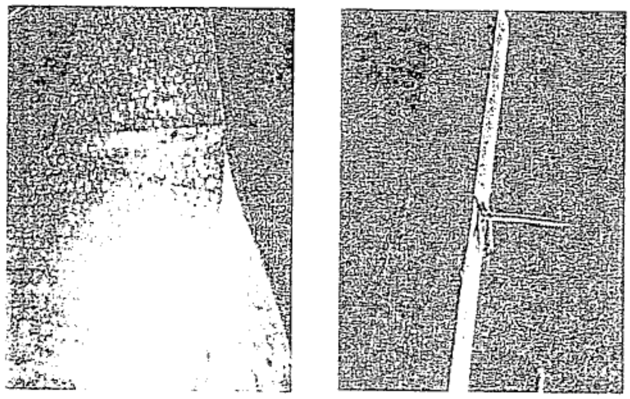


Fig 7: Screws used for fixing the Glass wool layer

It is also observed that the dome has been constructed slightly differently from the proposed structure as per the approved structural drawings. The base level of the dome has been raised by 1.5m, during construction, by raising the columns and providing an additional ring beam.

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

M.Tech, Ph.D

4. Numerical Analysis

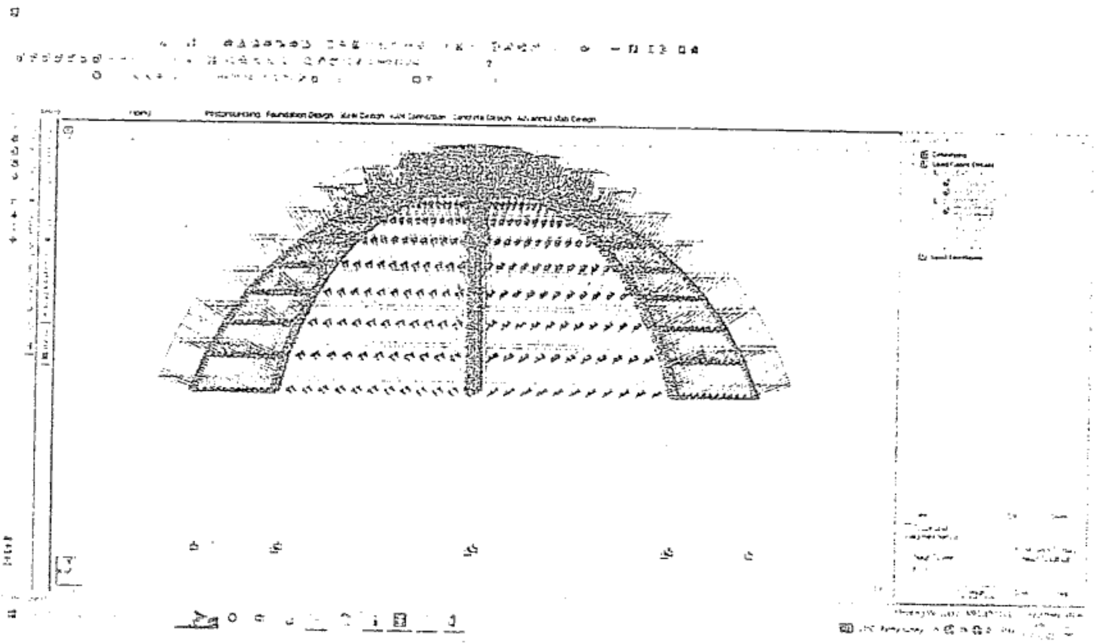


Fig 6. Numerical Analysis

Numerical analysis was carried out using the STAAD Pro Software and the design was checked. The dome has been modelled with the additional elevation of 1.5m as observed in the structure. The slab of the dome is modelled with the properties of M20, Radial Beams with M15, Ring Beams at the base of dome with M25 and Columns with M25.

While field measurements, lesser strength was observed in the Radial Beams. Hence the design of the Radial beams was specifically verified. As per numerical analysis, the reinforcement requirement for tension is 1600 mm^2, whereas, the reinforcement provided for the same as per drawings in 1875 mm^2. As per the results from Profometer tests carried out on slabs, the reinforcement provided is as per the approved drawings. Hence it is presumed that the reinforcement provided in the beams also is as per drawing.

Deflections

The deflections in one structural element (Beam 46-38 at Location 3) was compared under three conditions

1. Concrete Mix of both slab and beams are M25 – as per the design and drawings
2. Concrete Mix of both slab and beams are M15 – as per the results of NDT observed in some locations
3. Concrete Mix of Slab is M15 and that of beams is M20 – the strength of beams improved to M20 after retrofitting

Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

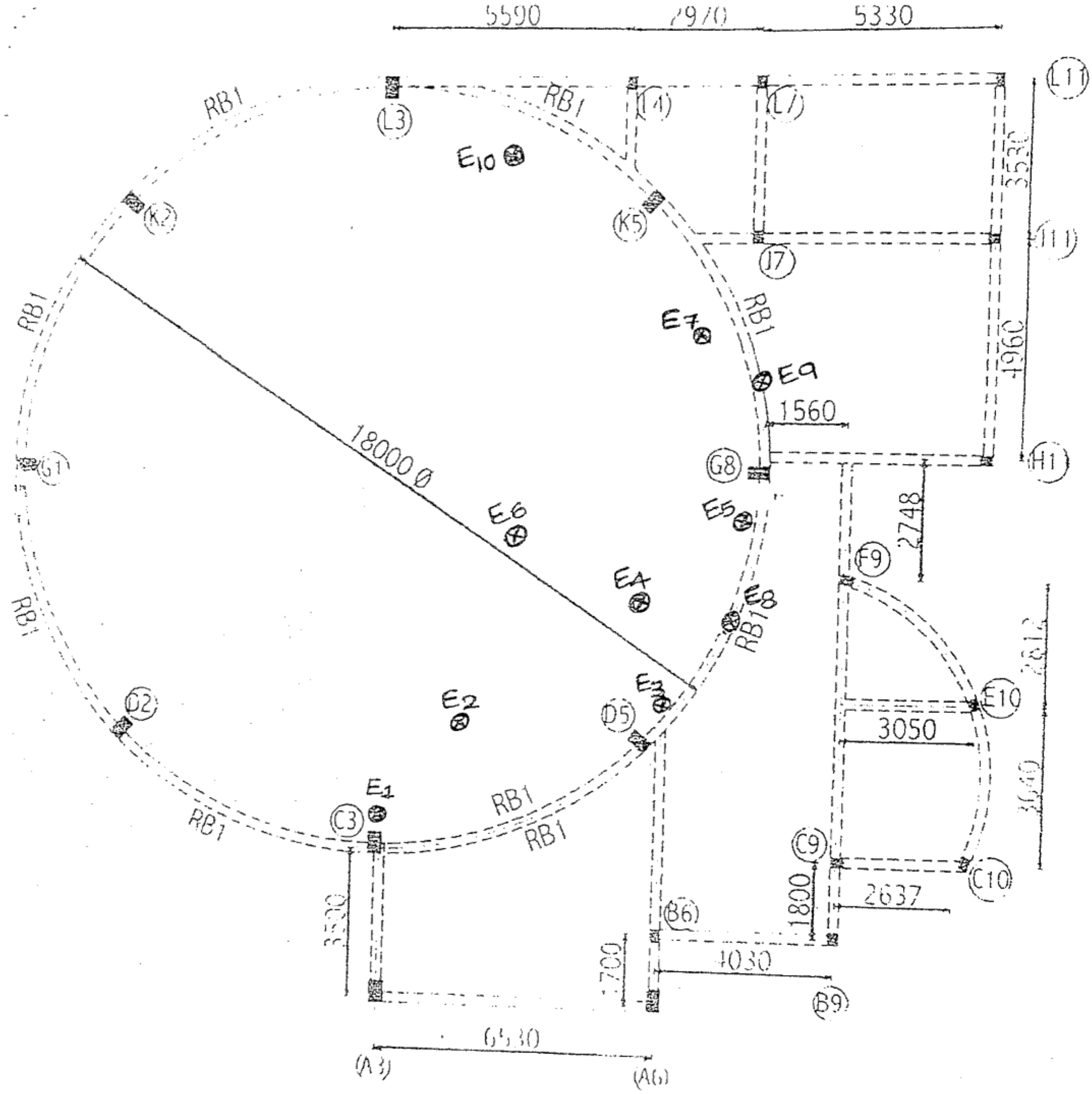
Sl No:	Node	Concrete Mix	Deflection (mm)
1	46	M25 for Beams and Slab	0.747
2	38		0.759
3	46	M15 for Beams and Slab	0.814
4	38		0.775
5	46	M20 for Beams and M15 for Slab	0.779
6	38		0.759

5. Conclusions

1. The Concrete in Columns and Ring beams, below the dome are having the strength of M25 as per drawings
2. The strength of concrete in beams and slab at the bottom surface of dome is between 25 and 15 MPa, which is lesser than the design requirement.
3. The results of numerical analyses indicate that the dome is structurally stable with the lesser strength
4. The strength of all the radial beams must be improved by any of the retrofitting methods like Steel Bracing, Jacketing, Fibre reinforced Polymer etc. It is recommended to use wrapping with fibre reinforced polymer, since it can be executed easily.

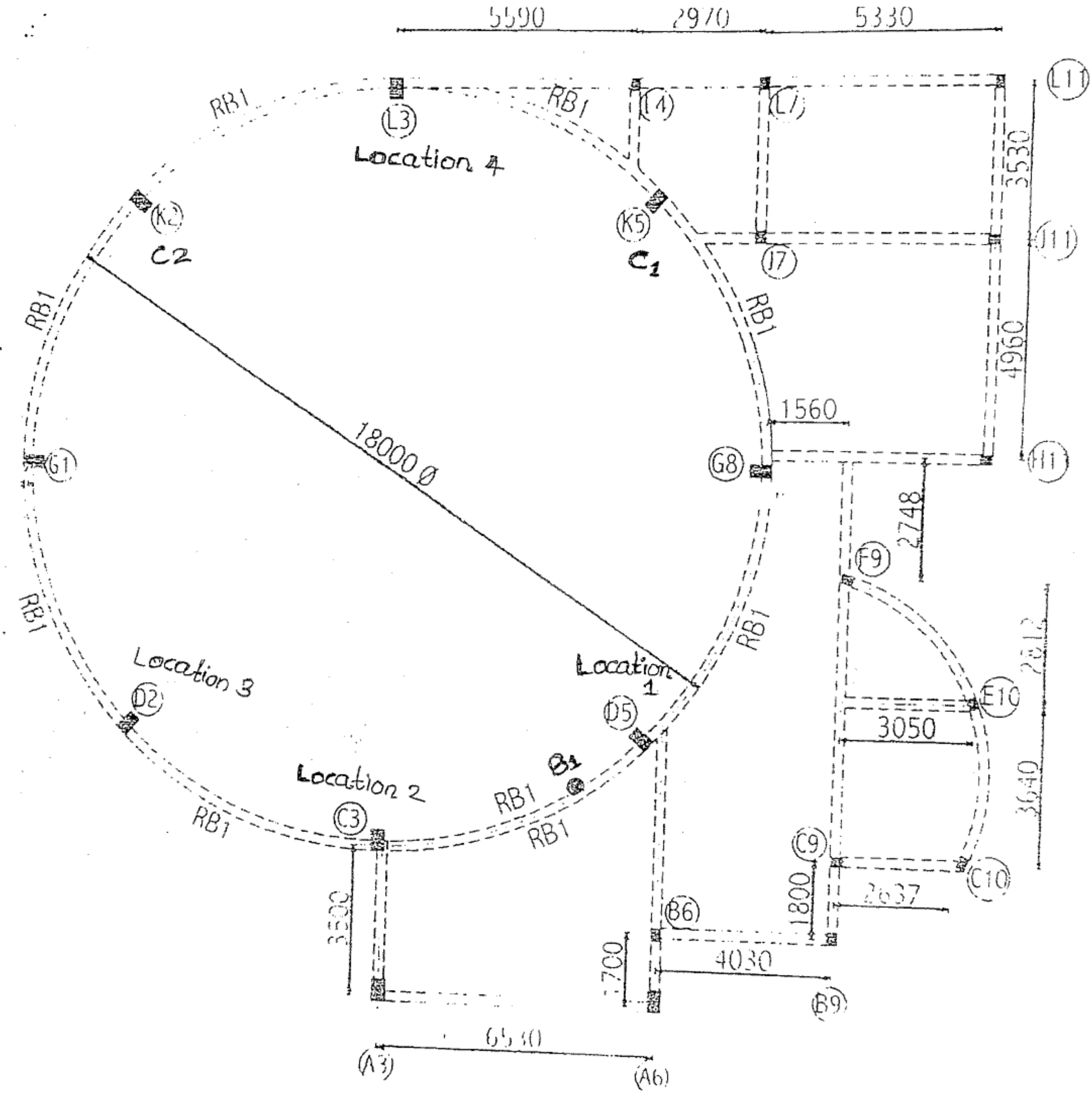
Dr. Sajan K Jose, M-Tech(Str), Ph.D
Associate Professor
Dept. of Civil Engineering
LBS Inst. of Tech. for Women
Poojappura, Trivandrum - 12
Mob: 9447413195

NDT Locations over the top of Dome



KEYPLAN SHOWING DETAILS OF PLINTH BEAMS

NDT Locations inside the building



KEYPLAN SHOWING DETAILS OF PLINTH BEAMS

സെക്ഷൻ ഓഫീസർ

Inspection Report of Chief Technical Examiner dated 17.08.2022

Findings:-

1. It is evident that leakages are reported by the then AEE before commencing the underside acoustic panel by another agency and before doing Plastering work and Water Proofing work by M/s Habitat.

2. The leakage issue is reported as still existing even after completion of finishing works by M/s Habitat.

3. As under side acoustic paneling work is seen arranged through another agency (avoiding M/s Habitat who has been awarded the main work having an item in BOQ for the work), the responsibility of leakage cannot be pinpointed on a particular agency at this stage in view of the execution of various works on the dome by multiple agencies.

സെക്ഷൻ ഓഫീസർ