APPENDIX- I

Questionnaire for Builder

Section I: Background Information

1. Name of Builder:_____
2. E–mail Address: _____
3. Company Name:_____
4. Professional Affiliation:
   a. Architect _____
   b. Co / Builders _____
   c. Engineers _____
   d. Consultant _____
   e. Developer _____
   f. Any other _____
5. Age (in years) _____
6. Since how long you are in this profession (in years) _____
7. How many and which kind of projects you have undertaken uptill now?

Sr.No.	Kind of Project	Number	Independently/ with Someone
1.	Residential		
2.	Commercial		
3.	Institutional		
4.	Renovation		
5.	New construction		
6.	Private		
7.	Public		

8. Which institution you have attended in order to receive schooling for you profession.

   _____

9. Are you registered / certified by your professional association.
   a. Yes _____No _____

Yes, then which group are you affiliated with_____

10. Have you heard about the Green Building Program?
    a. Yes _____No _____

If No, would you like to know about it?
a. Yes _____No _____

If yes, then please give the following information.

i. What have been your main Sources of information on Green Building? Please put a (√) tick mark in the space provided.
   a. Newspaper _____
   b. Magazine Articles _____
   c. Television Programmes _____
   d. Friends _____
   e. Clients _____
   f. Professional Associates _____
   g. Continuing Educational Workshops/Programme _____
   h. Different Courses on Green Building _____
   i. Conferences / Seminars _____
   j. Through Formal Education _____
   k. Professional Organizations _____
   l. Personal Research _____
   m. Any other _____

ii. Please tell, how much are you familiar with concepts and methods of green building?
   (a) Very much familiar
   (b) Somewhat familiar
   (c) Barely familiar

iii. Have you incorporated Green Building elements into the work done by your company?
   a. Yes b. No

   If yes, then in how many projects
   (i) Every project
   (ii) Most of the Projects
   (iii) Few projects
   (iv) None of the projects

iv. In which kind of your projects, Green Building elements are incorporated?

(a) Private (b)Public

v. How much are you influenced by the design and specification decisions regarding Green Building?

(a) A lot (b) Some what
(c)Very little (d) Not at all

vi. If Green Building elements are incorporated into your projects, are they incorporated more in publicly or privately funded projects?

a. Private b. Public

vii. If you have done work involving Green Building design and/or construction, then please tell, to what extent were the following aspects incorporated? Tick (√) mark on the applicable option

Sr. No.	Green Building design and/or construction	To Great Extent	To Some Extent	To Least Extent
1.	Site Selection and Planning : Sensitivity to land use context			
2.	Energy conservation			
3.	Water conservation			
4.	Materials selection : Solid waste minimization			
5.	Indoor air climate: Occupant's health and well being and protection			
6.	Innovation and design			

viii. Rank the following Green Building aspects in order of their importance to you.

Key:

1- Least Important
2- Somewhat Unimportant
3- Moderately Important
4- Somewhat Important
5- Most Important

Sr. No.	Green Building aspects	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1.	**Energy Efficiency** (utilizing alternative energy sources and highly insulating materials, optimizing energy performance through site planning and building design)					
2.	**Materials and Resources** (Use of recycled and / or regional materials in structure, storage and collection of recyclables)					
3.	**Indoor Environmental Quality** (Increased ventilation , low- emitting materials , daylight and views)					
4.	**Water Conservation** (water use reduction through appliances and faucets, grey water reuse, low-water landscaping)					
5.	**Sustainable site planning** (site selection, mixed use, alternative transportation, development density and community connectivity)					

ix. In which land uses should the city encourage Green Building.

Sr. No.	Land uses	Yes	No
1.	Commercial		
2.	Public (government)		
3.	Office (Corporate headquarters and local office)		
4.	Residential		
5.	Institutional / Quasi-Public (Hospitals, School, non-profit Organization)		
6.	Industrial (manufacturers, business parks, warehouse and distribution)		

Section IV: Opinion regarding Green Building Design and Construction

Please go through the following statements and tick (√) mark under appropriate column stating your opinion regarding Green Building design and construction.

SA – Strongly Agree **A - Agree** **N - Neutral**

D - Disagree **SD – Strongly Disagree**

Sr. No	Opinion regarding Green Building design and construction	SA	A	N	D	SD
1. (+)	Due to the deteriorating environmental quality of Vadodara city, the Green Building design and construction should be promoted.					
2. (+)	People of Vadodara city are environment conscious so Green Building design and construction is encouraged by them.					
3. (+)	Green Building design and construction helps in balancing the negative effect of various kind of pollution, hence should be implemented in Vadodara city.					
4. (+)	As the city of Vadodara is witnessing tremendous growth in infrastructure and construction development, Green Building design and construction can aid growth in a sustainable manner.					
5. (+)	Green Building design and construction is a tool which enables the designer to apply green concepts and criteria, so as to reduce the environmental impacts.					
6. (-)	Green building design and construction should be promoted in Vadodara city because it is in fashion.					
7. (+)	Green Building design and construction ensures conservation of energy hence should be promoted in Vadodara city.					
8. (+)	Green building utilizes recycled water which would reduce water problem faced by the people of Vadodara city.					
9.	Constructing a Green Building proves to be					

Sr. No	Opinion regarding Green Building design and construction	S A	A	N	D	S D
(-)	costlier than ordinary building.					
10. (-)	Since people at present are not aware of Green Building design and construction, they do not opt for such housing.					
11. (-)	It is difficult to design the building as per the standards and recommendation of LEED than designing the simple houses.					
12. (-)	It is difficult to get certificate from LEED for the building as “Green Building”.					
13. (-)	Unless there is a certificate from LEED or other such recognized agency, the people do not accept the claim that the building is green.					
14. (-)	Using the term “Green” for building is just one or more “sales gimmicks” by the builders.					

Section III: Reasons for adopting Green Building Design and Construction

Please go through the following statements and state whether following are the reasons for adopting Green Building design and construction.

Sr. No.	Reasons for adopting Green Building design and construction are:	To Great Extent	To Some Extent	To Least Extent
A	**Economic Aspect**			
1.	The green building project sells by its name.			
2.	The concept of green building design and construction attracts more people.			
3.	In order to adopt the Green Building concept, people are ready to pay the amount demanded.			
B.	**Environmental Aspect**			
1.	Green Buildings are energy efficient.			
2.	Green Buildings help in reducing air pollution by providing easy access to public transport.			
3.	By encouraging the installation of CFC free equipments, Green Buildings reduce ozone			

Sr. No.	Reasons for adopting Green Building design and construction are:	To Great Extent	To Some Extent	To Least Extent
	layer depletion.			
4.	Green Buildings encourage the use of renewable technologies such as solar, wind, geothermal, bi-mass and hydro strategies.			
5.	Green buildings encourage the use of rapidly renewable materials.			
6.	Green Buildings enhance indoor environment quality through the use of low VOC materials and efficient cross ventilation and such other ways.			
7.	Green Buildings provide provision for maximum daylighting thereby reducing the dependence on electric energy.			
8.	Green Buildings provides facilities for recycling of waste generated by building occupants.			
9.	Green Buildings help in conservation of natural resources like wood by using forest certified wood.			
C	**Other Reasons**			
1.	Green Building design and construction is in fashion.			
2.	To gain popularity among masses.			
3.	Green Building design and construction gives better recognition as builder amongst people.			
4.	To have a different experience.			
5.	To get media coverage.			
6.	To adopt new idea or a concept.			
7.	Impressed by the concept of Green Building.			
8.	Influenced by the peer group/friends as they have adopted it.			
9.	To actually implement the concept of Green Building.			

Section IV: Barriers faced in adopting Green Building Design and Construction

Please go through the following statements and state whether the following statements are the major barriers, minor barriers or not a barrier for you in adopting Green Building design and construction.

Sr. No	Barrier faced in Adopting Green Building design and construction.	Major Barrier	Minor Barrier	Not a Barrier
A.	**Technical Knowledge**			
1.	Lack of training / education of builders in Green building design/ construction.			
2.	Lack of technical understanding on the part of subcontractors.			
3.	Lack of technical understanding on the part of others on the project team.			
4.	Lack of technical understanding on the part of the clerk of the works.			
5.	Not sure where to get information on sustainable building methods.			
B.	**Availability of Funds, Space and Materials**			
1.	"Green" products not available in that area.			
2.	Difficult to obtain financing from banks for Green Building projects.			
3.	Site selection for a Green Building project was a problem.			
C.	**Green Certification Process**			
1.	Getting Green Building certification is difficult.			
2.	The process of getting Green Building certification is very lengthy.			
3.	The process of certification is not easy to understand.			
4.	The process of certification is very expensive.			
D.	**Lack of Expected Returns**			
1.	Some builder's Green Building projects did not get economic rewards as expected.			
2.	Green Building does not get recognition by people easily.			
3.	Some builder's did not get the expected certification for their Green Building projects, hence it is demotivating.			
E.	**Lack of Interest**			
1.	Lack of interest of builders/developers to implement Green Building projects.			
2.	Lack of interest from architects/designers to design Green Building.			
3.	Lack of interest of funding agencies to fund for Green building.			
4.	Lack of expressed interest from potential owners/people.			

APPENDIX- II

Questionnaire for Home Owners

Section I: General Information

1. Year of purchase/ construction of the house.

   a. 2005
   b. 2006
   c. 2007
   d. 2008
   e. 2009
   f. 2010
   g. 2011
   h. 2012

2. Who has taken decision regarding the purchase/ construction of the house and other relevant decisions?

Sr. No.	Decision maker's	Yes	No
1.	Husband only		
2.	Wife only		
3.	Children only		
4.	Others only		
5.	Husband and wife together		
6.	Husband and children together		
7.	Husband and others together		
8.	Husband, wife and children together		
9.	Husband, wife, children and others together		
10.	Wife and children together		
11.	Wife and others together		
12.	Wife, Children and others together		
13.	Children and other's together		
14.	Husband, wife, children and others together		

Section II: Background Information

1. Name of the respondent_____

2. Address and Phone Number

   _____

   _____

   _____

3. E-mail id _____

4. Age of the respondent (in years)_____

5. Gender

   a. Male b. Female

6. Education

   a. Primary education (Class V)
   b. Middle School (Class VIII)
   c. Higher Secondary/ Intermediate
   d. Graduate
   e. Post graduate
   f. University high degree e.g., Ph.D, D.Lit., or similar professional degree

7. Occupation
   a. Service
      i. Place of work _____
      ii. Designation _____
      iii. Since when you are working?_____
   b. Business
      i. What type of business? _____
      ii. Since when you are doing business? _____
   c. Self employed
      i. Type of self employment _____
      ii. What kind of activity you are doing? _____
      iii. Since when you are doing this activity? _____

d. Not Employed

8. Total Monthly Income of the family (in Rs.) _____

9. Type of family
   a. Nuclear b. Joint

10. Number of family members.
    i. 2-3
    ii. 4-5
    iii. 6-7
    iv. 8-9
    v. 10-11

11. Who are the members?

Sr. No.	Member's Name	Relationship with respondent	Gender	Age (in years)	Educational Qualification	Employment
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

12. Type of house

    a. Tenement / Twin Duplex. Independent Bungalow

Section III: Knowledge regarding Green Buildings

Please go through the following statements on various aspects of Green Building and state whether you “Agree” (A), “Disagree” (D) or are “Undecided” (UD) about the statement. Put a tick (√) mark under appropriate column.

Sr. No.	Aspects of Green Building	A	U	D
I.	**Meaning of Green Building**			
1. (+)	Building made up of eco-friendly construction technology that does not harm environment is known as “Green Building”.			
2. (+)	Green building is based on the premise of increased efficiency and minimal wastage during its lifecycle.			
3. (-)	Green Building is designed and constructed in such a way that it blends into the environment through style and looks, hence it is known as Green Building.			
4. (+)	A Green Building is that which meets the standards for environmental performance of the building constituting selected aspects such as sustainable site development, water saving, energy efficiency, material selection and indoor environmental quality.			
5. (-)	A building /house painted with green colour is known as Green Building.			
6. (-)	A building having green lawn all around is known as Green building.			
II	**Features of Green buildings**			
A.	**Site Selection**			
1. (+)	Green buildings are so situated that various facilities are within easy reach, hence use of polluting vehicles is reduced.			
2. (-)	The extra rainwater flows on the surface of the land or roads around the Green buildings.			
3. (+)	Green building reduces soil erosion by planting more and more trees around the building.			
4. (+)	Green Buildings have paved areas with permeable paving which helps water to percolate and add to underground water table and can be also used by the nearby plants.			
B.	**Water Efficiency**			
1. (-)	Green Buildings have provision for growing trees and plants requiring more of water for their growth.			
2. (+)	Low water efficient plumbing faucets are installed in order to reduce overall water demanded in Green Buildings.			
3. (-)	Green building ensures maximum utilization of fresh water.			
4. (-)	It is not necessary to install water meters to monitor water consumption in Green buildings.			
5. (+)	Water tanks installed in Green buildings have a water level controller.			

Sr. No.	Aspects of Green Building	A	U	D
6. (+)	Green buildings provide Rainwater Harvesting or storage system to capture atleast 50% of runoff volumes from roof surface.			
7. (+)	Grey water (water that comes from clothes washer, bath tub, showers, bathroom wash basin, kitchen sinks and dishwashers) treatment systems are provided in Green buildings to treat at least 50% of it generated in the building.			
8. (+)	Efficient irrigation management system is installed in Green buildings which helps in reducing the wastage of water.			
C.	**Energy Efficiency**			
1. (-)	Green buildings do not favour the installation of CFC free equipments which deplete ozone layer.			
2. (+)	Low energy consuming lighting fixtures are installed in all the areas of Green Building.			
3. (+)	The use of solar energy is encouraged in Green buildings.			
4. (+)	Electrical equipments and fittings installed should have energy efficient star rating.			
5. (-)	Since Green Building is energy efficient, there is no need to install energy meters.			
6. (-)	Diesel or electricity operated generator sets are used in Green Building for electricity backup.			
7. (-)	The glasses in door, windows and ventilations are such which absorbs maximum heat.			
8. (-)	Movement sensors for lighting control are not installed in green buildings as they are very costly.			
9. (+)	The walls of Green Buildings are constructed thick because it does not allow heat to penetrate inside the building.			
10. (+)	Shading (perbolas, trees etc) is provided outside the Green Building which restrict the entrance of heat inside the building.			
D.	**Materials**			
1. (-)	One large bin is provided in the Green Building to collect organic, paper, metal, glass and other types of waste.			
2. (+)	Salvaged building materials are used in construction of Green buildings.			
3. (-)	Building materials which are recycled such as recycled concrete, dry wall, fly ash etc are never used for constructing Green Buildings.			
4. (+)	Green Buildings are constructed using materials harvested and processed in the region, within 500 miles in order to cut down transportation impacts associated with bringing then from farther away.			
5. (+)	Building materials such as bamboo, cork, straw-board cabinetry are used in construction of Green Building because they are rapidly renewable having ten years of regeneration time or less.			
6. (-)	Most of the wood used in construction of Green Building is not Forest Certified.			
7.	Organic waste treatment plant with suitable capacity is designed			

Sr. No.	Aspects of Green Building	A	U	D
(+)	in the Green building.			
8. (-)	As Green Building design and construction is unique, the materials used for its construction are transported from particular places which may be far away from the site of construction.			
E.	**Indoor Environmental Quality**			
1. (-)	There are no exhaust systems in bathrooms and kitchen in Green Building.			
2. (+)	Carpets made of naturally available materials like coir, wool etc. are used in Green Building.			
3. (+)	Openings on atleast two different directions of the house are constructed in Green Buildings so as to allow cross ventilation.			
4. (+)	Green building design encourages the use of materials such as low VOC (Volatile Organic Compound) paints so as to reduce adverse health impacts for building occupants.			
5. (+)	Green buildings design provides adequate daylighting for interior workspace, using skylights.			
6. (-)	The occupants of Green Building make maximum use of artificial lighting.			
7. (+)	Green Building has designated areas for smoking.			
8. (-)	Very few windows openings are provided in Green Buildings so as to reduce outside heat entering into it.			
9. (-)	Fresh air vents for air conditioned spaces is not designed in Green Building because it may reduce the cooling of the room.			
10. (-)	Since there is provision for cross ventilation in green buildings there is no need to keep adequate space between dwelling units.			

APPENDIX- III

Observation Checklist to Assess the House for the "Extent of Greenness"

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
A]	**SUSTAINABLE SITES (52)**			
I.	**Local regulations (2)**			
1.	The plan is approved from the competent local government authority.(1)			
2.	"Fit for occupancy" document is obtained from the competent local government authority.(1)			
II.	**Certification (1)**			
1.	Building has been certified under any of the Green Certification programme: (at least one) (1)			
	a. Leadership in Energy and Environment Design (LEED) India			
	b. Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA)			
	c. Any other			
III.	**Landscape and Garden (7)**			
1.	Grown mature trees in one of the following direction of the house so as to give shade and reduce heat.(2)			
	a. West (1)			
	b. South (1)			
2.	Roof surface is vegetated with the following: (3)			
	a. Potted plants (1)			
	b. Direct on roof surface (1)			
	c. Both potted plants and direct on roof surface (2)			
3.	Use which type of fertilizers for most of the plants? (2)			
	a. Only chemical fertilizer (0)			
	b. Sometimes Organic and sometimes chemical fertilizer (1)			
	c. Only organic fertilizers (2)			
IV.	**Measures to Reduce Soil erosion (12)**			
1.	Adopted any of the following measures in order to reduce soil erosion in available landscape: (7)			
	a. Permanent seeding (1)			
	b. Temporary seeding (1)			
	c. Mulching (1)			
	d. Earth dikes (1)			
	e. Silt fencing (1)			
	f. Sediment traps (1)			
	g. Sediment basins (1)			
2.	Extent of open available area is landscaped with			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	vegetation (e.g., grass, tree, shrubs).(4)			
	a. 0% - 24% approx. (1)			
	a. 25% - 49% approx. (2)			
	b. 50% - 69% approx. (3)			
	c. 75% - 100% approx. (4)			
3.	Paved areas are constructed with permeable materials. (1)			
4.	Impermeable surfaces direct all run off towards any of the following: (1)			
	a. Drainage system (0)			
	b. Storm water collection pit (1)			
V.	**Basic amenities (9)**			
1.	Site have access to at least five amenities, within a walking distance of 1 km.(5)			
	a. Grocery store			
	b. Electrician/plumbing services			
	c. Dhobi/ laundry			
	d. Bank/ATM			
	e. Crèche			
	f. Fitness centre/ Gym			
	g. Library			
	h. Medical clinic/ Hospital			
	i. Pharmacy			
	j. Post office/ courier service			
	k. Place of worship			
	l. Restaurant			
	m. Supermarket			
	n. Other neighbourhood-serving retail			
	o. Electricity/ water utility bills payment counter			
	p. Playground			
	q. Jogging track			
2.	The building is located within 800 mt. of the following: (2)			
	a. Auto stand (1)			
	b. City bus stop (1)			
3.	The building is located within 400 mt. of the following: (2)			
	a. 2 or more bus lines. (1)			
	b. Railway station (1)			
VI.	**Measures to reduce Heat Island effect (17)**			
1.	Reduce heat island effect through any of the following measures (Non Roof): (12)			
	a. Shade from trees falls on : (3)			
	i. Pathway (1)			
	ii. Parking (2)			
	iii. Building (3)			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	b. Any of the following materials used in parking area (6)			
	i. Galvanized Iron sheet (0)			
	ii. RCC plain (1)			
	iii. RCC with white or mosaic tiles (2)			
	iv. Aluminum sheet (3)			
	v. FRP (Fiber Reinenforced Plastic) (4)			
	vi. Manglore tiles (5)			
	vii. RCC with turfing (6)			
	c. Any of the following materials is used for paving on walkways in the garden (3)			
	i. Impervious			
	• RCC (0)			
	• Tiles/Paver blocks with closed joints (1)			
	ii. Semi-pervious			
	• Tiles/Bricks/Paver blocks with open joints (1)			
	• Pebbles with open joints (2)			
	iii. Pervious (Kaccha road) (3)			
2.	Reduce heat island effect on roof through any of the following measures adopted: (5)			
	a. White/mosaic tiles (1)			
	b. Constructed swimming pool (2)			
	c. Potted plants (3)			
	d. Plants grown direct on roof surface (4)			
	e. Installed solar photovoltaic panels on roof (5)			
VII.	**Storm water management (5)**			
1.	Incorporated any of the storm water management techniques. (5)			
	a. Tiled floor around the building (1)			
	b. Paver blocks around the building (2)			
	c. Grown grass around the building (3)			
	d. Open space covered with brickbat, grit or sand around the building (4)			
	e. Constructed recharge bore where terrace water is collected in bore or tank. (5)			
B]	**WATER EFFICIENCY (19)**			
I.	**Installed water efficient fixtures (8)**			
1.	Percentage of water efficient fixtures and fitting installed for potable water usage. (6-12 litre / min) (4)			
	a. 25% approx. (1)			
	b. 50% approx. (2)			
	c. 75% approx. (3)			
	d. 100% approx. (4)			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
2.	Percentage of water efficient flushing system is installed. (3-6 litre per flush) (4)			
	a. 25% approx. (1)			
	b. 50% approx. (2)			
	c. 75% approx. (3)			
	d. 100% approx. (4)			
II.	**Installed water meter (4)**			
1.	Installed main water meters for the building. (1)			
2.	Installed submeters for one or more of the following water subsystems: (3)			
	a. Domestic hot water (1)			
	b. Domestic water (1)			
	c. Landscape water consumption (1)			
III.	**Installed water level controller in water tank (2)**			
1.	Installed water level controller in tank. (2)			
	a. Overhead tank (1)			
	b. Underground tank (1)			
IV.	**Grown drought tolerant species of plants (4)**			
1.	Percentage of Plants, shrubs and trees planted which consume less water. (4)			
	a. 25% (1)			
	b. 50% (2)			
	c. 75% (3)			
	d. 100% (4)			
V.	**Economic use of water by family members (1)**			
1.	Economic use of water is made considering 200 lit/day per person with flushing facilities as per NBC. (1)			
C]	**ENERGY EFFICIENCY (49)**			
I.	**Installed CFC-free equipment (2)**			
1.	Installed following equipment which does not use CFC based refrigerants. (2)			
	a. Refrigerator (1)			
	b. Air conditioner (1)			
II.	**Installed Energy meter (3)**			
1.	Installed energy meters for the following:			
	a. Air conditioning (1)			
	b. Lighting (1)			
	c. Municipal water pump (1)			
III.	**Electric fittings installed with BEE (Bureau of Energy Efficiency) rating (28)**			
1.	Percentage of fittings rated BEE in the entire building (4)			
	a. 25% approx. (1)			
	b. 50% approx. (2)			
	c. 75% approx. (3)			
	d. 100% approx (4)			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
2.	Installed following equipments with their energy efficient star ratings: (24)			
	a. Refrigerators			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	b. Air conditioner			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	c. Electric ovens			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	d. Hot water geysers			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	e. Washing machine			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	f. Dishwashers			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	g. Electric Chimney			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
	h. Television			
	i. 3 star (1)			
	ii. 4 star (2)			
	iii. 5 star (3)			
IV.	**Energy performance within the building (13)**			
1.	Installed any of the following fixtures: (5)			
	a. T5 tube lights			
	i. At some places (min. 50% of the total installed) (1)			
	ii. Everywhere (2)			
	b. LED lights			
	i. At some places (min. 50% of the total installed) (1)			
	ii. Everywhere (2)			
	c. Regulators			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	i. Electric resistance type (0)			
	ii. Electronic (1)			
2.	Weather shed windows are constructed in order to reduce afternoon temperature entering in the house. (1)			
3.	Fixed blinds or curtains on doors and windows to cut down the heat coming in the house.(1)			
4.	Spread gunny bags on the terrace and pour water on them in order to keep the house cool. (1)			
5.	Television, room heaters and other electrical appliances are not placed near AC. (1)			
6.	The thermostat of the refrigerators is set at correct temperature. (1)			
7.	Enough space is left between refrigerator and wall. (1)			
8.	Partially or fully shield is provided over all fixtures so that they do not directly emit light to the night sky. (1)			
9.	The illumination level of lights measured with the lights "ON" is not more than 20% above the level measured with the lights "OFF during day time. (2)			
	a. Less than 50% of the regularly occupied rooms in the house. (1)			
	b. More than and equal to 50% of the regularly occupied rooms in the house. (2)			
VI.	**Use of Solar energy (2)**			
1.	Installed Solar lights (1)			
2.	Installed solar water heaters (1)			
D]	**MATERIALS AND RESOURCES (18)**			
I.	**Local materials used in construction (2)**			
1.	Percentage of local building materials used in construction of the house which are manufactured within a radius of 500 km. (2)			
	a. 50% approx. (1)			
	b. 75% approx. (2)			
II.	**Provision for Separation of waste (1)**			
1.	Separate bins are provided to collect organic waste, plastic, paper, glass etc. (1)			
III.	**Adopted Waste management techniques (1)**			
1.	Adopted any one of the strategies for waste management : (1)			
	a. Vermicomposting (1)			
	b. Bio gasifiers (1)			
IV.	**Recycle materials used in construction of building (5)**			
1.	Used any of the following recycled building materials in the construction of the house: (5)			
	a. Glass (1)			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	b. Aluminum (1)			
	c. Wood (1)			
	d. Bricks (1)			
	e. Tiles (1)			
V.	**Building Materials (9)**			
1.	Used bricks of any of the following type for construction of walls: (3)			
	a. Conventional bricks (1)			
	b. Fly ash bricks (2)			
	c. Hollow bricks (3)			
2.	Used glass of any of the following type for doors, windows and ventilation: (3)			
	a. Plain (1)			
	b. Film (2)			
	c. Tinted (3)			
3.	Use any of the following types of finish on exterior walls of the building: (3)			
	a. Whitewash/Distemper (1)			
	b. Water repellent paints (2)			
	c. Solar reflective paints (3)			
E]	**INDOOR ENVIRONMENT QUALITY (28)**			
I.	**Type of window constructed (8)**			
1.	Constructed any of the following type of window within certain areas of the house: (8)			
	a. Living area			
	i. Openable window (1)			
	ii. Sliding window (2)			
	b. Bathrooms			
	i. Venetian blinds with louver (1)			
	ii. Sliding window (2)			
	c. Kitchen			
	i. Openable window (1)			
	ii. Sliding window (2)			
	d. Bedrooms			
	i. Openable window (1)			
	ii. Sliding window (2)			
II.	**Provision for Cross ventilation (5)**			
1.	Constructed openings on atleast two different directions of the house so as to allow cross ventilation. (1)			
2.	Ventilators provided for fresh air intake in the rooms where split AC's are installed. (1)			
	a. No (0)			
	b. Yes (1)			
3.	Provided the percentage of windows and doors in the following areas for adequate fresh air ventilation in the			

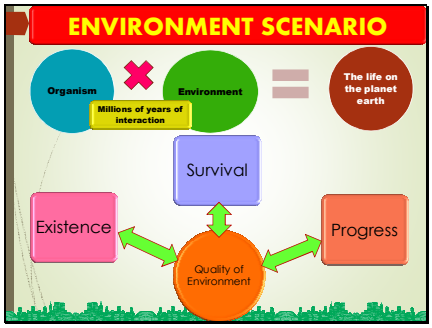
Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	building. (3)			
	a. Living spaces (10%) (1)			
	b. Kitchen (8%) (1)			
	c. Bathrooms (4%) (1)			
III.	**Paints used on the walls (3)**			
1.	Used any of the following types of finish on interior walls of the building: (3)			
	a. Paints with high VOC content (0)			
	b. Whitewash/Distemper/Wall paper/Texture (1)			
	c. Low VOC content in paints (2)			
	d. No VOC content in paints (3)			
IV.	**Material of Carpets (1)**			
1.	Using carpets made of naturally available materials like coir, wool etc. (1)			
V.	**Installed Exhaust systems (3)**			
1.	Forced ventilation (Exhaust fans) are installed in the following areas: (3)			
	a. Kitchen (1)			
	b. Bathroom (1)			
	c. Toilets (1)			
VI.	**Provision for Day lighting (8)**			
1	Provision for day lighting available in each of the following area: (8)			
	a. Living area (minimum daylight quotient=1.5)			
	• Below 1.5 (0)			
	• Exact 1.5 (1)			
	• Above 1.5 (2)			
	b. Bathrooms (minimum daylight quotient=1)			
	• Below 1 (0)			
	• Exact 1 (1)			
	• Above 1 (2)			
	c. Kitchen (minimum daylight quotient=1.5)			
	• Below 1.5 (0)			
	• Exact 1.5 (1)			
	• Above 1.5 (2)			
	d. Bedrooms (minimum daylight quotient=1)			
	• Below 1.5 (0)			
	• Exact 1.5 (1)			
	• Above 1.5 (2)			
F]	**INNOVATIVE IDEAS (16)**			
I.	**Provision for Rainwater harvesting system (7)**			
1.	Collect and reuse roof rainwater for any of the following uses: (7)			
	a. Non-potable uses such as landscape irrigation,			

Sr. No.	Factors considered for assessing existing buildings for the extent they are green	Yes	No	Maximum Possible Points
	toilet and urinal flushing (3)			
	i. Irrigation (1)			
	ii. Toilet (1)			
	iii. Urinal flushing (1)			
	b. For ground water recharging through: (4)			
	i. Filtration media and recharge bore (1)			
	ii. Impervious surface (1)			
	iii. Landscaping (1)			
	iv. Collecting pond which act as percolation tank and water bodies. (1)			
II.	**Installed Grey water treatment plant (2)**			
1.	Grey water treatment plant is installed. (2)			
	a. For irrigation (1)			
	b. For flushing (1)			
III.	**Management of irrigation system (5)**			
	Installed any one of the following high efficiency irrigation technologies for landscaping done on available space: (5)			
	a. Time based controller for the valves (1)			
	b. Drip irrigation (1)			
	c. Central shut-off valve (tap) (1)			
	d. Sprinklers (1)			
	e. Porus pipes are constructed for irrigation (1)			
IV.	**Others (2)**			
1.	Sucking flushing system is installed. (1)			
2.	Waterless urinals are installed. (1)			
3.	Any other			

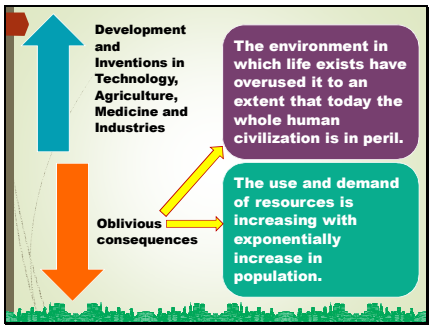
APPENDIX - IV

Educational Programme in English Language

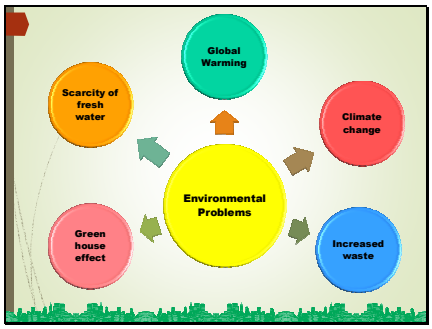
Green Buildings: A necessity for Sustainable Developments



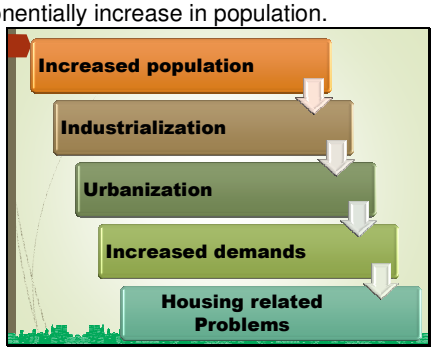
The life on the planet earth has evolved to the present stage through millions of years of interaction between the organism and its environment. It therefore goes without saying that the very existence, survival and progress of man on earth depends on the quality of environment.



On one hand, we have developed technology, agriculture, medicine, and industry, and on the other, oblivious consequences. The environment in which life exists have overused it to an extent that today the whole human civilization is in peril. The use and demand of resources is increasing with exponentially increase in population.



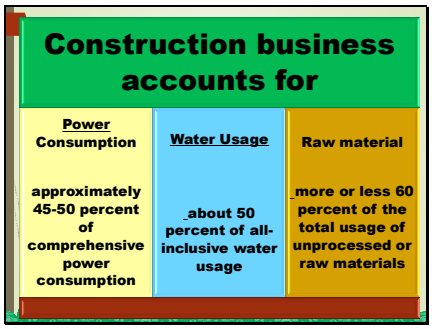
As a result environmental problems have escalated in the form of green house effect, scarcity of fresh water, global warming, climate change, increased waste etc.



Since the world population is increasing, the need of resources is also increasing at the same rate. Which has resulted in industrialization, urbanisation, increased demands finally leading towards housing related problems.

Now lets focus on the Need of Green Buildings Buildings have major environmental impacts over their entire life cycle which ranges from their designing, construction, operation, maintenance, renovation and deconstruction.

Resources such as ground cover, forests, water, and energy are depleted to give way to buildings. Humans face a range of negative impacts linked to the way buildings are designed, built, and maintained.

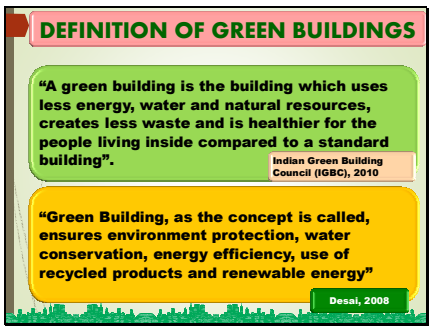


Let us highlight some construction facts

The construction business accounts for approximately 45-50 percent of comprehensive power consumption, about 50 percent of all-inclusive water usage, and more or less 60 percent of the total usage of unprocessed or raw materials.

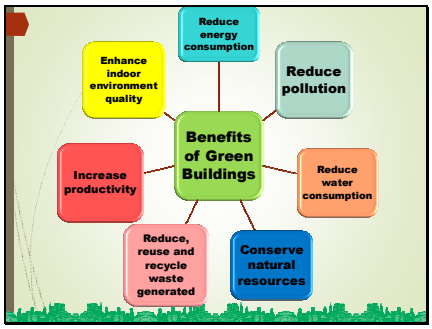
Over last few years 'Go Green' philosophy has been developed. Building construction sector is no exception to this. This concern has led to the development of "Green Buildings".

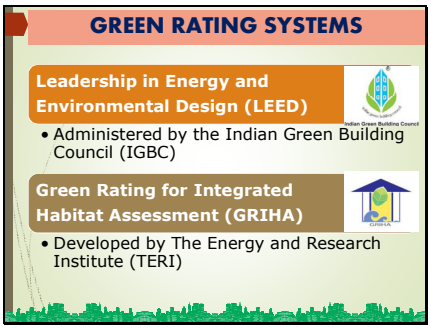
Green buildings are designed and constructed to maximize the whole lifecycle performance and conserve resources.



Let us through light on definitions of Green Buildings as stated by different authors

Green Building defined as per IGBC, "A green building is the building which uses less energy, water and natural resources, creates less waste and is healthier for the people living inside compared to a standard building".
"Green Building, as the concept is called, ensures environment protection, water conservation, energy efficiency, use of recycled products and renewable energy", as said by Desai (2008).





Talking about the benefits of Green Building, it can be highlighted that green buildings

- Increase productivity
- Enhance indoor environment quality
- Reduce energy consumption
- Reduce pollution
- Reduce water consumption
- Conserve natural resources
- Reduce, reuse and recycle waste generated

The Green Buildings are basically constructed by following certain guidelines or features decided by certain agencies. A building is assessed for various features for its greenness right from the stage of site selection till not only the completion stage but also even after the buildings are occupied by the residents. Each feature has several aspects which are assigned scores. These features includes site selection, water efficiency, energy efficiency, material and resources and indoor environment quality.

Green Rating Systems

The green building movement has led to the emergence of various green rating systems across the world. There are some agencies/organizations which assess the building so as to certify that they have adopted essential features of Green Buildings by assigning the scores for various features. More the green features adopted by the building, higher are the scores obtained and higher is the rating towards Green Building. The green rating systems followed in India are:

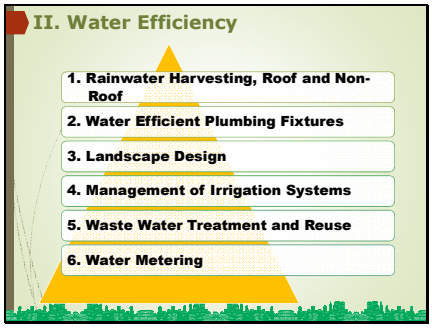
- **Leadership in Energy and Environmental Design or popularly known as LEED** administered by the Indian Green Building Council (IGBC)
- Green Rating for Integrated Habitat Assessment popularly known as GRIHA developed by The Energy and Research Institute(TERI)

It ascribes scores to the aspects which are provided in the building as per the guidelines. LEED gives certification levels as “Silver”, “Gold” and “Platinum” . GRIHA gives “Stars” ranging from 1 to 5.

Let us see a list of features of Green Building. Indian Green Building Council Leadership in Energy and Environmental Design (IGBC-LEED) gives following six features to consider a building as "Green":

• Sustainable site • Energy efficiency • Water efficiency	• Material and resources • Indoor environment quality and • Innovation in design

Each of these main features have some minute aspects.

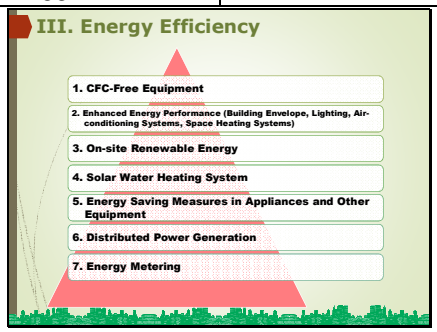


The second point of consideration in the design of green building is water efficiency which focuses on

- **Rainwater Harvesting, Roof and Non-Roof**
- **Water Efficient Plumbing Fixtures**
- **Landscape Design**
- **Management of Irrigation Systems**
- **Waste Water Treatment and Reuse**
- **Water Metering**

Sustainable site covers the following points:

• Local Building Regulations • Soil Erosion Control • Basic Household Amenities • Natural Topography or Vegetation • Heat Island Effect, Non-roof	• Heat Island Effect, Roof • Parking Facilities for Visitors • Electric Charging Facility for Vehicles • Design for Differently Abled



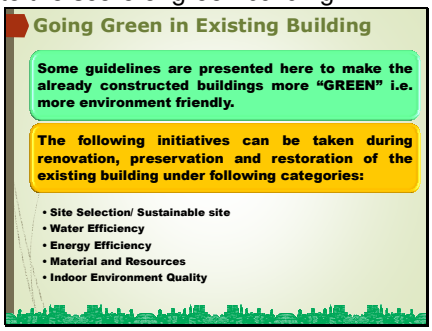
Energy Efficiency covers the following criteria

- CFC-Free Equipment
- Enhanced Energy Performance (Building Envelope, Lighting, Air-conditioning Systems, Space Heating Systems)
- On-site Renewable Energy
- Solar Water Heating System
- Energy Saving Measures in Appliances and Other Equipment
- Distributed Power Generation
- Energy Metering

The rating system considers following points under Material and Resources

- Separation of Household Waste
- Organic Waste Management, Post-Occupancy
- Handling of Construction Waste Materials
- Reuse of Salvaged Materials
- Materials with Recycled Content
- Local Materials
- Rapidly Renewable Building Materials and Certified Wood

Certain measures are taken after the buildings are occupied i.e. Post Occupancy. These also add to the score of green building.



After learning about various features of Green Building, let us discuss about the ways in which the existing or already constructed buildings can be made "Green Buildings" by following the same guidelines/features as given by rating agencies during renovation, preservation and restoration of the existing building. Some additional suggestions or practices are also discussed.

Indoor Environment Quality encompasses the following aspects

- Tobacco Smoke Control
- Minimum Daylighting
- Fresh Air Ventilation
- Exhaust System
- Low VOC Materials, Paints and Adhesives
- Building Flush-out
- Cross Ventilation

By adopting these measures, the building can be considered as more Green

Firstly, the first point is site selection, development and improvement. The houses which would be built on a new site, the guidelines for site selection will be applicable more to them, however the houses which are already constructed can be made more green by developing and improving the land and nearby areas around their existing building.

Local Building Regulations

The building should comply to the regulations on height, built-up area, open space etc. aspects as per local building authority control and obtain necessary certification. This is mandatory for all the constructions.

Basic Household Amenities

Basic household amenities in near by areas reduces the use of vehicles by which pollution can be reduced. The site for constructing or purchasing a house should have access to at least five amenities, within a walking distance of 1 km from the building entrance. The basic household amenities include Banks/ATM, bus stop/Railway station, educational institution, grocery store/ supermarket, hospital, park/ garden, pharmacy, refuelling station for automobiles etc.

Permeable paving:

Paved areas can be installed with permeable paving which helps in controlling the erosion of soil.
If surfaces are paved with impermeable material the paved areas should direct all run off towards storm water collection pits.

Natural Topography or Vegetation

Retaining 'Natural Topography' means preserving natural features of the terrain such as natural rocks, slopes, water body etc. at the site of building. The vegetated spaces should be there for at least 15% of the site area.

Reduction in heat entering the building from other areas of the house also known as Heat Island Effect

An area, such as a city or industrial site or building has consistently higher temperature than surrou nding areas because of a greater retention due to concrete, asphalt and less trees and vegetation etc.

The temperature differences between constructed and unconstructed areas are known as heat island effect. It should be minimized in order to reduce the impact on climate. For this at least 50% of exposed non-roof impervious areas (such as footpaths, pathways, roads, uncovered surface parking and other impervious areas) within the housing site, must be made of high solar reflective materials which reduces heat penetration.
Material such as white asphalt must be used.

The heat island effect from non roof areas can also be reduced by providing shade from tree cover so that the tree shade fall on parking areas, walkways, and walls exposed to sun. This reduces the heat entering the house thereby cooling the inside temperature.

Open grid pavers i.e. stones or tiles etc. laid in such a way that some open space of soil is left in between them can be used in walkways in the garden which helps in reducing the heat island effect.

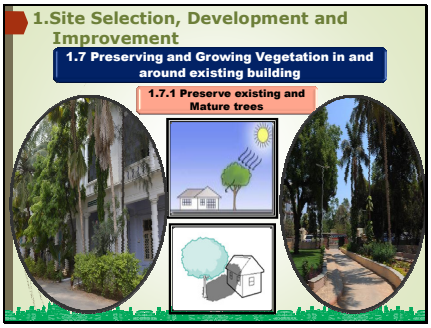
Reduction in heat entering the building from other areas of the house

The material used on the roof helps to reflect sunlight and heat away from a building, reducing roof temperatures. Manglore tiles and white/light coloured china mosaic can be provided to cover the exposed roof areas which help. Some examples are shown here.

Vegetation i.e. terrace garden on roof can be provided to cover at least 50% of the exposed roof areas which helps in reducing the heat gains through roof surface.

Colour the terrace white to avoid heat being absorbed. A white wash of a dark roof can cut down of the indoor temperature.

Construct swimming pool on roof top which helps to reduce the heat entering the room through roof.



Growing vegetation has several benefits such as utility as well as aesthetic value. It reduces heat entering in house, this reduces electricity bills, increases property value and adds to “green rating points”.

All the existing and mature trees must be preserved as they provide wonderful shading to the building especially on the west and the southern sides. Trees have several benefits. Trees can mask concrete walls or parking lots, and unsightly views. They absorb sound from nearby streets. Trees can alter the temperature of outdoor living spaces, making them cooler and more usable during the summer.

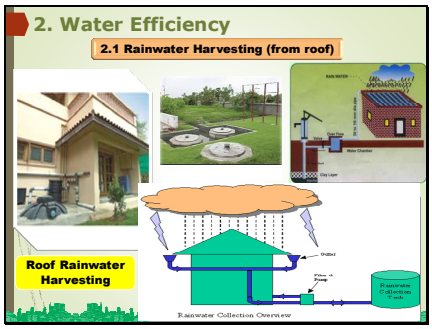
Grow balcony/vertical/basket garden in case of lack of land space. A vertical garden is easy to create by using shelves, hanging baskets, or trellises, any old buckets or containers.

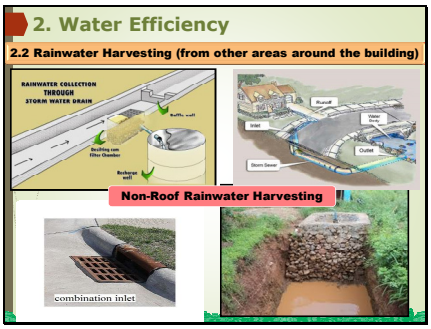
Grow trees and plants in whatever space is available within the house as well such as porch, balcony, roof, windowsill, fence, mailbox.

Grow creepers or trees on the side of walls which are constantly exposed to sun (heat).

Use organic fertilizers for plants. These fertilizers are derived from human excreta or vegetable matter, compost, manure, animal wastes from meat processing, banana peels, coffee grounds, egg shells, sea weeds, weeds, molasses, grass clippings, used tea leaves etc.

FRP (Fiber Reinforced Plastic) or Manglore tiles can be used to cover parking areas in order to reduce heat entering and retaining around the house.



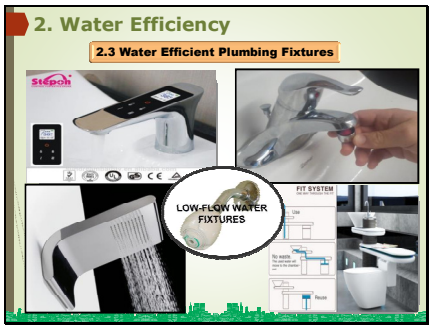


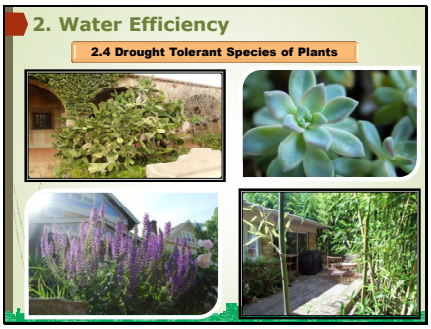
One should adopt various methods for conserving water and its efficient use.

Rainwater Harvesting from Roof

In this method rain water collected from the roof of the building is diverted to a storage tank. The storage tank has to be designed according to the water requirements, rainfall and catchment availability. Each drainpipe should have mesh filter at mouth and first flush device followed by filtration system before connecting to the storage tank. It is advisable that each tank should have excess water over flow system. Excess water could be diverted to recharge system. Water from storage tank can be used for secondary purposes such as washing and gardening etc.

Rainwater harvesting from paved and unpaved area are collected in recharge well where the water can be pumped out for various uses and it also enables ground water levels to be sustained.





Water Efficient Plumbing Fixtures

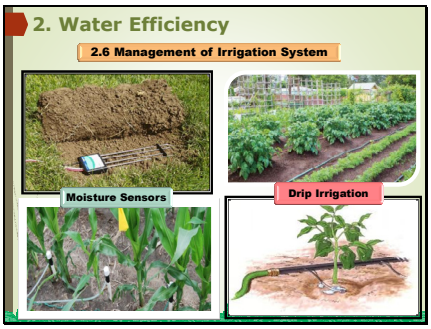
Select water efficient plumbing fixtures which can reduce substantial quantity of water consumption.

Drought Tolerant species of plants

The landscape should be designed which ensures minimum water consumption. For this select the plants, shrubs and trees which consume less water. Select species that are well-adapted to the site and which are drought tolerant (which need less or no water for their growth).

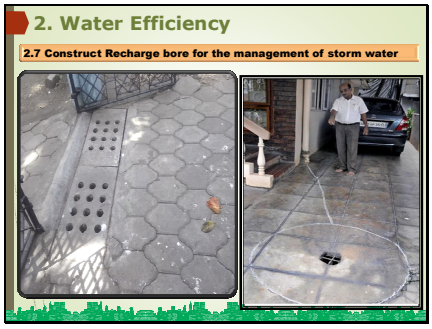
Install water consumption reducing Irrigation Systems

Highly efficient irrigation systems such as sprinklers should be installed in the garden area for watering plants. Porous Pipe is made from **recycled** vehicle tyres, it delivers gentle and precise watering to all areas of garden or nursery: flower borders, trees and shrubs, fruits and vegetables, green houses and cloches, etc. With Porous there is no waste - it minimises loss of water to evaporation from the sun and wind.



Moisture sensor control is one of the water efficient irrigation technique .**Soil moisture sensors** measure the requirement of water in soil.

Drip irrigation system is another water efficient water management technique. It is an irrigation method that saves water and fertilizer by allowing water to drip slowly to the roots of plants, either onto the soil surface or directly onto the root zone, through a network of valves, pipes, tubing, and emitters.



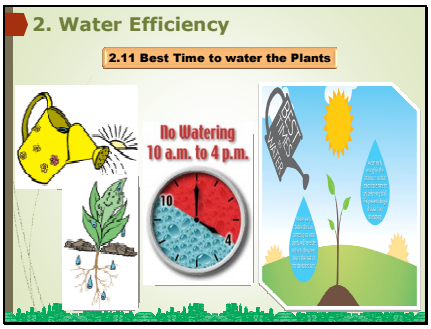
Recharge bore where terrace water is collected in bore or tank can be constructed for the management of storm water. It can either be stored in a tank or diverted to artificial recharge system.

Waste Water Treatment and Reuse

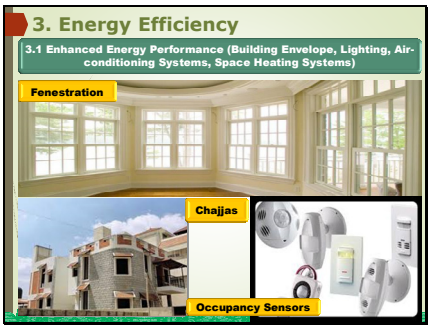
For this one needs to calculate the quantity of grey water means waste water volumes generated in the building and then design appropriately the capacity of the on-site grey water treatment system. Before installing this it should be ensured that the quality of the treated grey water is fit and safe for reuse. Use treated grey water for irrigation, flushing, etc. Excess treated grey water can also be used for make-up water for air-conditioning systems and other purposes.

Kitchen sinks are the source of a fair amount of water, usually very high in organic matter (food, grease, etc.). This can be used for watering plants in garden or can be used for cleaning the paved areas.

Install waterless urinals. Which do not require water for flushing therefore save water. Waterless urinals look like regular urinals without a pipe for water intake. Instead, they drain by gravity. Their outflow pipes connect to a building's conventional plumbing system.



Water the plants either early in the morning or late evening so that water is retained in the soil instead of being evaporated. Usually there is little or no wind to disrupt the pattern of sprinklers during these hours.

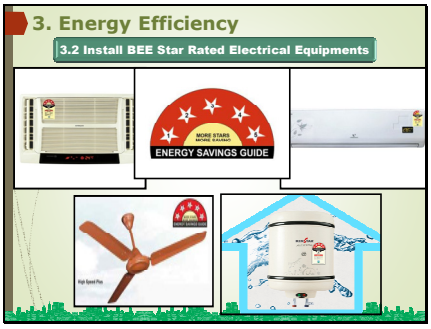


The Green building must enhance the energy performance, use minimum of electricity and maximum solar equipments and appliances.

Enhanced Energy Performance

A building envelope includes all the components that make up the shell or skin of the building. The envelope is made up of all of the exterior components of the building, including walls, roofing, foundations, windows, and doors. Building envelope can be obtained by reducing **solar heat gain** by constructing efficient **fenestration**. Fenestration means the design and placement of windows in the building. Reducing window glazing and overall wall assembly and roof assembly are another methods of maintaining the **building envelope**. Building envelope can be obtained by reducing solar heat gain by constructing chajjas.

The day light sensor, occupancy/ Motion sensor and timers can also be installed in interior, exterior or common areas in order to reduce the electricity consumption.

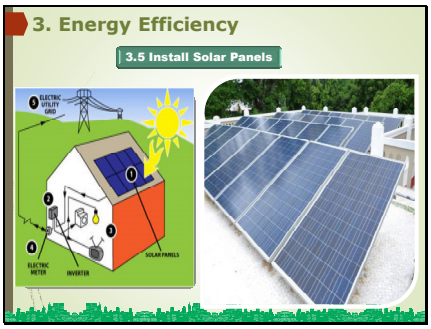


The air conditioner(s) installed must be BEE (Bureau of Energy Efficiency) minimum 3-star rated or equivalent which helps in reducing environmental impacts from excessive energy use along with reduction in light bills.

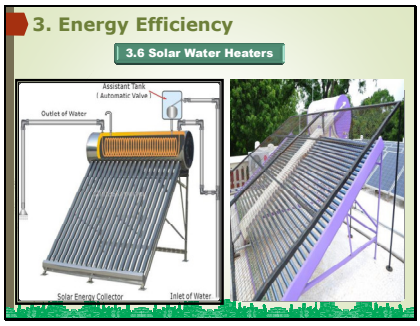
Replace Incandescent bulbs with Compact Florescent bulbs or LED and T-5 tube lights. LEDs (Light Emitting Diodes) are solid light bulbs which are extremely energy-efficient. They are long lasting, durable, cool mercury free, more efficient, and cost effective.
A compact fluorescent lamp (CFL), also called compact fluorescent light, energy-saving light, and compact fluorescent tube, is a fluorescent lamp designed to replace an incandescent lamp.

CFC-Free Equipment

The CFC (Chloro-Flouro Carbon) free refrigerants are used in Heating, Ventilation & Air-conditioning (HVAC) equipment and Unitary Air-Conditioners installed in the building(s). These are installed to avoid use of refrigerants and ozone depleting gases which has negative impact to the environment.

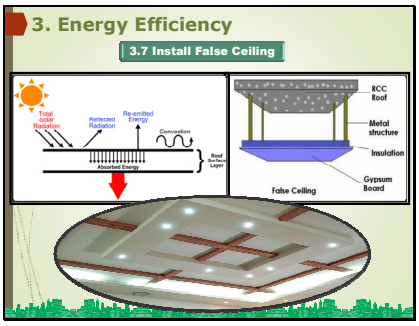


Install solar panels for lights and other electricity consumption to reduce energy consumption from grid and save per month on electricity bill. Solar panels are photovoltaic (PV) cells.



Solar Water Heating System

Install solar water heating system thereby catering to hot water requirement in the residential building.

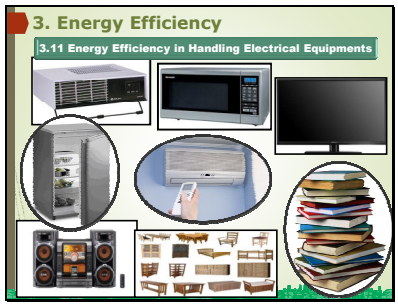


Install false ceiling which helps in cutting down the heat entering the room through roof as fifty percent of external heat gain in the buildings is from the roof. It also provides insulation layer and thus Keeps the room cooler.

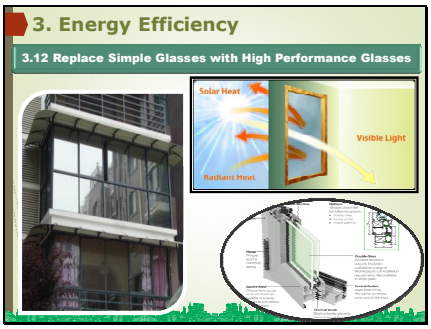
Apply light colours in the interior spaces so that whatever natural and artificial light is available is reflected, thereby reducing or minimizing the dependence on artificial light. The effects of different types of illumination sources on colours must be kept in mind when selecting suitable colours for indoor spaces.

Curtains of thick material along with lining can be used to minimize heat entering in the house. They are also effective for reducing sound from outside.

Weather shed windows can be constructed in order to reduce afternoon temperature entering in the house. It can reduce solar heat gain in the summer by up to 65% to 77%.



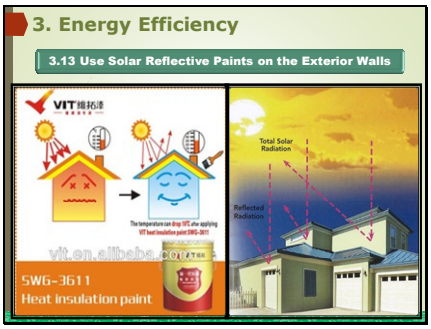
Television, room heaters, music systems, computer etc. other appliances should not be placed near AC. Such appliances generate heat while working, giving the wrong signals to the AC thermostat. Any kind of furniture, books or other objects should not be kept in front of the AC vent. This will block the air conditioner from pulling the moisture in the environment barring it to give fresh and cooler air.



Replace simple glasses with high performance glasses having low U-value. Low E coatings in the glasses lowers the amount of heat flow through windows and doors, by reflecting radiation rather than absorbing it.

Tinted glass reduces outside glare, minimising fading to furnishings by UV rays and decreasing solar heat gain. Green, grey, bronze and blue are the most common tints, as they do not significantly alter the colour of the views through the window.

Double glazed units in glass comprise two or more panes of glass, separated by an air (or gas) filled cavity that is completely sealed. These types of glasses traps the hot air thereby helps in reducing the indoor temperature.

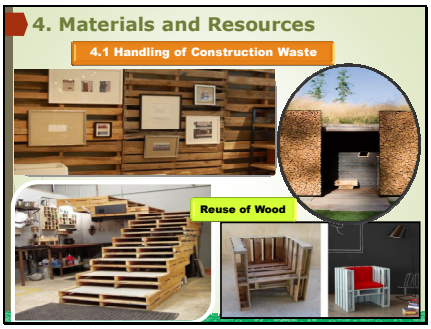


Use solar reflective paints on the exterior walls of the house. They reflects the solar heat gains fro the walls as well as reduces the consumption of Air Conditioners to keep the house cool.

The material used in and around a building should be a recycled material or it should be reuse of a waste material.

Handling of Construction Waste Materials: The typical construction debris include broken bricks and tiles which can be reused in garden or floors and walls of a house.

Cement bags and steel bars can also be reused for various purposes.



Wood and wood waste can be reused in making furniture and other structures of a house.

The waste glass can be reused as a construction material, in making furniture items or any other decorative purposes. The Paint cans can also be reused for various purposes.

The packaging materials can also be reused for making furniture items or any other useful purposes. The plastic waste can be reused as a construction material, decorative item or for other useful purposes.

Reuse of Salvaged Materials

The use of salvaged building materials and products in flooring, panelling, doors, frames, furniture, brick etc should be encouraged to reduce the demand for virgin materials thereby, minimising the impacts associated with extraction and processing of virgin materials.

Select materials that are recyclable or made with recycled content. **Recycled-content products** are made from materials that would otherwise have been discarded. That means these products are made totally or partially from material contained in the products to recycle, like aluminum soda cans or newspaper. Recycled-content products also can be items that are rebuilt or re-manufactured from used products such as toner cartridges or computers.

Local Materials

Building materials which are available locally should be preferred thereby minimising the associated environmental impacts resulting from transportation. Local materials are those which are assembled as finished products within 400 km distance of the project site.

Rapidly Renewable Building Materials and Certified Wood

Minimize the use of virgin (untreated, clean or non-recycled) wood thereby encouraging responsible forest management. It should be ensured that all wood based materials used in the building must be rapidly renewable and wood certified by Forest Stewardship Council (FSC).

Separation of Household Waste:

This measure is taken by the occupants of Building which helps to reduce adverse environmental impacts. For this, separate bins should be used to collect dry waste (paper, plastics, metals, glass, etc.) and wet waste (organic) at each dwelling unit and common areas. Additional bin to collect waste (such as batteries, e-waste, lamps etc.) can also be provided. Further the dry waste can also be segregated by keeping separate bin for organic, plastic, glass or paper waste. The waste can be used for composting or for generating bio-gas in the building premises. Such practices adds to the “Green” points.

Organic Waste Management, Post-Occupancy

Biomass gasification is a process of converting solid biomass fuel into a gaseous combustible gas (called producer gas) through a sequence of thermo-chemical reactions. The gas derived and be used for cooking or other heating purposes. While the other matter can be used a manure in growing plants or trees.

Other technologies for treating waste include bio digesters. Anaerobic digestion is a natural process in which bacteria break down organic matter in an oxygen-free environment to form biogas and digestate.
A broad range of organic inputs can be used including manure, food waste, and sewage.

Vermi compost is the product or process of composting using various worms, usually red wigglers, white worms, and other earthworms to create a heterogeneous mixture of decomposing vegetable or food waste, bedding materials, and vermin compost.

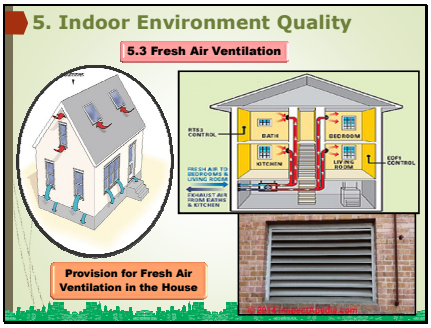
Environment friendly housing or Green Building considers good indoor environment quality as an important point. This enhances the health and well being of the occupants. Several measures are here.

Tobacco Smoke Control

The design must be such that tobacco smoke does not leak into common areas or other dwelling units. Signages can be displayed at several places in the building campus to educate occupants and visitors.

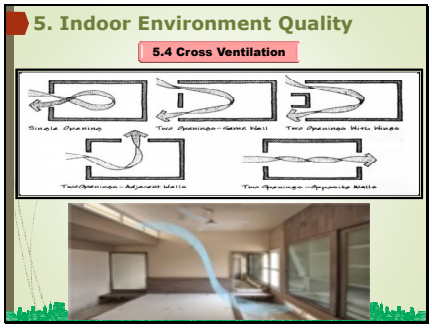
Maximum Day lighting

By providing adequate day lighting, connectivity between the interior and the exterior environment is ensured. The orientation of the building can be such that maximum day lighting to all the spaces is achieved during most part of the day.



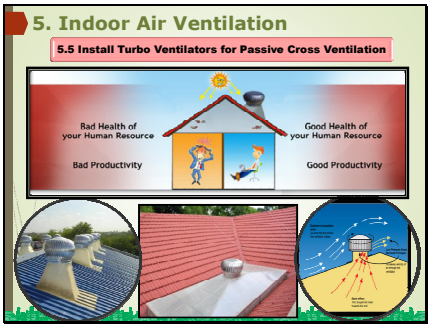
Fresh Air Ventilation

By providing adequate outdoor air ventilation, indoor pollutants affecting indoor air quality are avoided. Provide Openable windows or doors to the exteriors in all regularly occupied spaces. Having adequate window openings on at least two different directions will also help in bringing in fresh air into the building, thereby ensuring good air quality.



Cross Ventilation

For providing a healthy environment, adequate cross ventilation in the design is encouraged. Adequate space is needed between dwelling units. This is important to ensure cross ventilation. Narrow corridors can impact the indoor environment.



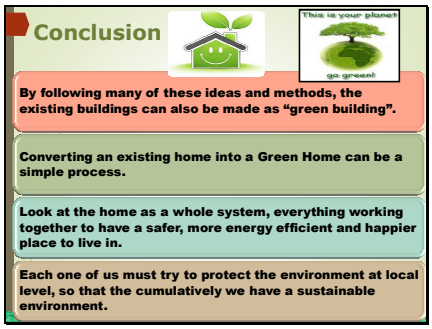
Install turbo ventilators for passive cross ventilation which enhances better Indoor Environmental Quality. Turbo ventilators are round metal vents with fins in them. Turbo ventilators are powered by the wind to create effective ventilation. Even the slightest breeze can be enough for the turbo ventilator to rotate. Rotation causes a centrifugal force on the tip of the fins which suck out the stale hot air, heat, smoke, fumes, humidity, etc from inside of the building. They do not need to be powered by electricity.

Exhaust System

Kitchens and bathrooms should be better ventilated to improve indoor environment. Exhaust from bathrooms and kitchens are very vital in preserving the indoor air quality within homes.

Low VOC Materials, Paints and Adhesives

Use of materials with low emissions is encouraged so as to reduce adverse health impacts for building occupants. Building products with low VOC content include adhesives, sealants, interior paints, coatings, varnish, carpets, and composite wood and agrifibers products.



Conclusion

When new buildings are constructed, they can be easily made as “Green buildings”,. By following many of these ideas and methods, the existing buildings can also be made as “green building”.

Converting an existing home into a Green Home can be a simple process. It takes learning the techniques of Green Building and going through a list of what is feasible for ones own particular project. Many times the expenses of going Green can be equal or only slightly more than conventional remodeling.

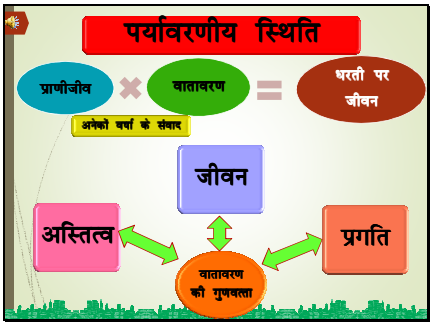
Look at the home as a whole system, everything working together to have a safer, more energy efficient and happier place to live in.

Each one of us must try to protect the environment at local level, so that the cumulatively we have a sustainable environment.

APPENDIX – V

Educational Programme in Hindi Language

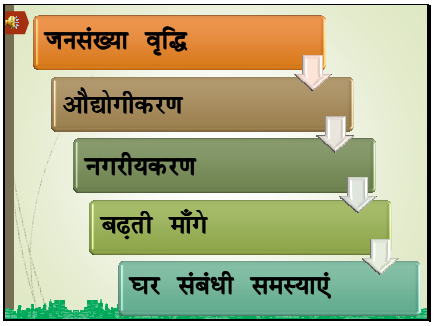
ग्रीन इमारतें :
सतत विकास हेतु अनिवार्य



प्राणी जगत व पर्यावरण के बीच लाखों वर्षों के वार्तालाप व संवाद के बाद हम वर्तमान तक पहुँचे है। निश्चित ही अस्तित्व, जीवन व प्रगति सभी पर्यावरण पर पूरी तरह से निर्भर है।

हमने तकनीक, कृषि, दवाइयों व उद्योगो में प्रगति की है किन्तु इसके दुष्परिणाम भी हमारे सामने हैं। पर्यावरण का इस हद तक प्रयोग किया गया है कि पूरी मानव सभ्यता खतरे में है। जनसंख्या में बढ़ोत्तरी के साथ संसाधनों का प्रयोग व माँग बढ़ती जा रही है।

परिणामस्वरूप पर्यावरणीय समस्याएँ जैसे कि ग्रीन हाउस का प्रभाव, ताजे पानी की कमी, ग्लोबल वार्मिंग, बढ़ता कूड़ा-कर्कट आदि समस्याएँ हमारे सामने हैं।

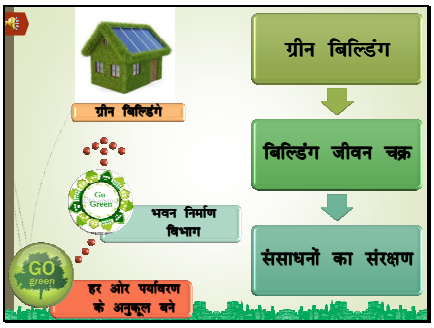


जनसंख्या वृद्धि के साथ संसाधनों की आवश्यकता भी बढ़ रही है। जिसकानतीजा है औद्योगीकरण, नगरीकरण, बढ़ती माँगें व इन सभी से उत्पन्न घर संबंधी समस्याएँ।

बिल्डिंग को बनाने डिजाइन, रखरखाव पुर्ननिर्माण, मरम्मत व तोड़ने में पर्यावरण पर अनेकों प्रभाव पड़ते है।

धरती का आकार, जमीन, जंगल, पानी व ऊर्जा का ज्यादा उपयोग व शोषण करके भवन का निर्माण किया जा रहा है। भवन का निर्माण, डिजाइन व रखरखाव के उपयुक्त न होने पर अनेक नकारात्मक प्रभाव सामने आते हैं।

भवन निर्माण व्यवसाय करीब 40-50 प्रतिशत ऊर्जा का व्यय करता है, 50 प्रतिशत पानी व 60 प्रतिशत कच्चे संसाधनों का प्रयोग करता है। दूसरी तरफ भवन निर्माण उद्योग जबाबदार ळें



पिछले कुछ वर्षों से 'गो ग्रीन' यानी 'एनवायरमेंट फ्रेंडली' फिलॉस्फी प्रचलित हो गई है। भवन निर्माण भी इससे अछूता नहीं है। इसी विचारधारा के तहत ''ग्रीन बिल्डिंग'' को विकसित किया जा रहा है। संसाधनों का संरक्षण व जीवन को बेहतर आयाम देने के उद्देश्य से ग्रीन बिल्डिंग को बनाया व विकसित किया जा रहा है।

इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काऊंसिल (आई.जी.बी.सी.) के अनुसार -''

ग्रीन बिल्डिंग ऊर्जा, पानी, प्राकतिक संसाधनों का कम से कम प्रयोग कर कम कूड़ा-कर्कट करती है व आम् भवनों की अपेक्षा रहने के लिए अधिक स्वास्थ्यवर्धक होती है।''

श्री देसाई (2008) के अनुसार ''ग्रीन बिल्डिंग पर्यावरण संरक्षण, पानी संरक्षण, ऊर्जा उत्पादकता का पुर्नप्रयोग किये जाने वाले सामान व अक्षय ऊर्जा को सुनिश्चित करने की पद्धति है।''

ग्रीन बिल्डिंग के लाभ इस प्रकार है--

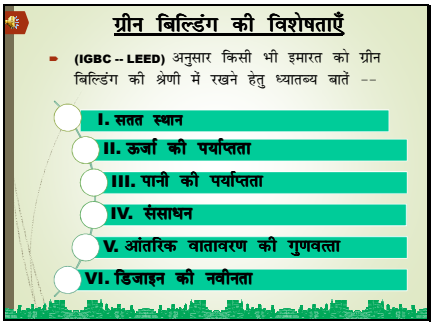
1. उत्पादकता में बढ़ोत्तरी
2. आंतरिक उन्नत पर्यावरण
3. ऊर्जा की कम खपत
4. प्रदूषण में कमी
5. पानी के उपयोग में कमी
6. कूड़ा कर्कट में कमी व उसका पुन:प्रयोग आदि।

पूरे विश्व में अनेकों ग्रीन बिल्डिंग को अंक देने की पद्धतियाँ उभरी है। कुछ एजंसी व संस्थाएँ बिल्डिंग का मूल्यांकन/ जाँच कर प्रमाणित करती है कि विभिन्न पक्षों का ध्यान रखा गया है या नहीं। अधिक पक्षों का ध्यान रखने पर बिल्डिंग को अधिक अंक मिलते है।

भारत में प्रयोग किये जाने वाली पद्धतियाँ इस प्रकार है --

भारतीय ग्रीन बिल्डिंग परिषद (इण्डियन ग्रीन बिल्डिंग काउन्सिल) द्वारा चलाई गई लीड; लीडरशिप इन एनर्जी और एनवायरमेंटल डिजाइन।

ऊर्जा व शोध संस्थान द एनर्जी और रिसर्च इन्सटीट्यूट द्वारा विकसित ग्रिहा ;ग्रीन रेटिंग फॉर इन्टीग्रेटिड हेबिटेट असेसमेंट



आई. जी बी.सी. ने किसी भी इमारत को ग्रीन बिल्डिंग की श्रेणी में रखने हेतु निम्न छः पक्षों पर विचार किया है जो इस प्रकार है--

1. सतत स्थान (सस्टेनेवल साइट)
2. ऊर्जा की प्रर्याप्त मात्रा (एनर्जी ऐफिसियेंसी)
3. पानी की पर्याप्त मात्रा (वाटर ऐफिसियेंसी)
4. पदार्थ व संसाधन (मैटिरियल एवं रिसोर्सस)
5. आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता
6. डिजाइन में नवीनता (इनोवेशन इन डिजाइन)

इन सभी मुख्य बिंदुओं में कुछ अन्य बिन्दुभी समाहित है

सतत स्थान में निम्न बिंदु शामिल है --

1. स्थानीय इमारत नियम
2. मिट्टी कटाव नियंत्रण
3. मूलभूत सुविधाएँ
4. प्राकृतिक हरियाली
5. गर्मी का प्रभाव, घर के आसपास की जगहों से
6. गर्मी का प्रभाव छत से
7. मेहमानों के लिए पार्किंग व्यवस्था
8. वाहनों के लिए चार्जिंग व्यवस्था
9. निशक्त जनों के लिए सुविधा

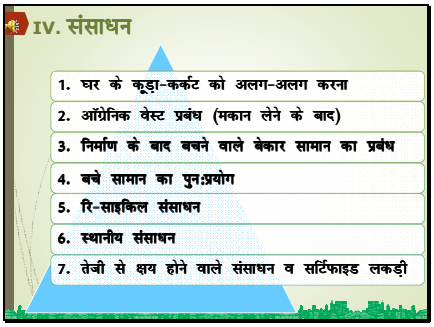
ग्रीन बिलिडंग बनाने में दूसरा बिन्दु पानी की पर्याप्तता है जिसमें निम्न बिन्दु हैं--

1. वर्षा के जल का प्रयोग छत से व घर के आसपास की जगहों से
2. जल बचाने वाले नलों का उपयोग
3. भूस्थल की डिजाइन
4. सिंचाई प्रणाली का प्रबंध
5. बेकार पानी का पुन:प्रयोग

   पानी हेतु मीटर की व्यवस्था

ऊर्जा की पर्याप्तता में निम्नलिखित बिन्दु शामिल है --

1. सी. एफ. सी फ्री उपकरण
2. उन्नत तरीके (प्रकाश-व्यवस्था), एयरकंडीशन, हीटर आदि
3. ऊर्जा का पुन: प्रयोग
4. सौर ऊर्जा से चलने वाले पानी गर्म करने वाले हीटर
5. बिजली बचाने वाले घरेलू उपकरण
6. ऊर्जा उत्पादन
7. बिजली हेतु मीटर की व्यवस्था

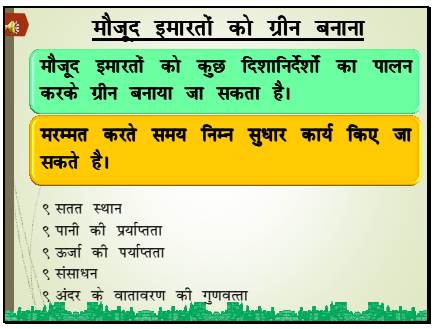


पदार्थ एवं संसाधनों में निम्न बिन्दु शामिल है

1. घर के कूड़ा-कर्कट को अलग-अलग करना
2. ऑग्रेनिक वेस्ट प्रबंध (मकान लेने के बाद)
3. निर्माण के बाद बचने वाले बेकार सामान का प्रबंध
4. रि-साइकिल संसाधन
5. स्थानीय संसाधन
6. तेजी से क्षय होने वाले संसाधन व सर्टिफाइड लकड़ी

आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता (इनडोर एनवायरमेंट क्वालिटी)

1. तंबाकू के धुँए का नियन्त्रण
2. दिन के समय रोशनी का प्रबंध
3. ताजा हवा का आवागमन
4. निकास व्यवस्था
5. कम वी.ओ.सी. पदार्थ, पेन्ट व चिपकाने के सामान
7. बिल्डिंगफ्लश
8. ताजा हवा का प्रबंध



अभी तक हमने देखा कि नयी बिल्डिंग को ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। आइए अब जानें कि किस प्रकार मौजूद इमारतों को ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। एजेंसी द्वारा बताए निर्देशों को पुन:निर्माण में काम लेकर बिल्डिंग को ग्रीन बनाया जा सकता है।

स्थानीय इमारत नियम

इमारत में वैधानिक नियम जैसे कि ऊँचाई का ध्यान, अधिकतम निर्माण स्थान, खुले स्थान की आवश्यकता, पार्किंग प्रावधान आदि का ध्यान रखना चाहिए। सक्षम स्थानीय सरकारी निकाय से इमारत का नक्शा, साइट प्लान व रहने हेतु योग्य आदि प्रमाण पत्र लिए जाने चाहिए।

घर के आसपास मूलभूत सुविधाएँ होने से वाहनों का प्रयोग कम होता है जिससे प्रदूषण भी कम होता है। घर के एक किलोमीटर के दायरे में कम से कम पाँच मूलभूत सुविधाएँ होनी चाहिए। इनमें बैंक/ए.टी.एम, बस स्टॉप, रेलवे स्टेशन, शैक्षणिक संस्थान, फुटकर विक्रेता की दुकान, अस्पताल, पार्क, बाग, दवा की दुकान, पेट्रोलपंप आदि शामिल है।

मिट्टी का कटाव रोकने के लिए फुटपाथ पर ऐसे पदार्थों का प्रयोग करें जो पानी अपने आर-पार जाने दे। अगर फुटपाथ या सड़कें ऐसे पदार्थ से बनी है जो पानी पानी को आर-पार न जाने देंतो ऐसी जगहों पर पानी का बहाव ऐसे गड्ढे की तरफ हो जहाँ वर्षा जल एकत्रित होता है।

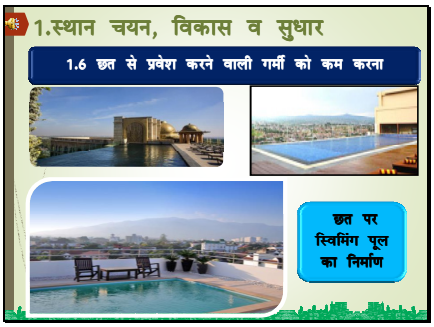
प्राकृतिक चट्टाने व पानी के स्रोत को बिल्डिंग के पास सुरक्षित रखा जाना चाहिए। कम से कम 15 प्रतिशत भाग में वनस्पतियाँ उगाई जानी चाहिए।

गर्मी के प्रभाव को घर के आसपास वाले इलाकों से कम करना, गर्मी के प्रभाव को घर के आसपास के इलाकों से कम करने को हीट आईलैण्ड इफेक्ट के नाम से जाना जाता हे। घर के आसपास की ऐसी जगह जहाँ कंकरीट या अस्फालट का प्रयोग किया गया है तथा पेड़ और वनस्पतियों की कमी की वजह से गर्मी उत्पन्न होती है। निर्मित तथा अनिर्मित श्रेत्रों की वजह से जो तापमान में अंतर आता है उससे हीट आईलैण्ड इफेक्ट बना रहता है। इसका वातावरण पर प्रभाव कम करना आवश्यक है। पेड़ों की छाया, पार्किंग एरिया में चलने वाली जगहों तथा घरों की दीवारों पर पड़ने से भी हीट आईलैण्ड इफेक्ट को कम किया जा सकता है। इससे घर के अन्दर का वातावरण ठंडा बना रहता है।

छत पर इस तरह के पदार्थ प्रयोग किये जाएं जिससे इमारत पर गर्मी का प्रभाव कम हो।

सफेद या हल्के रंग के सीमेन्ट और चाइना मोजेइक टाइल्स का प्रयोग किया जाना चाहिए ताकि गर्मी को रोका जा सके।

छत पर वनस्पतियाँ उगाकर छत की गर्मी को 50 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है।छत पर सफेद रंग कराने से गर्मी का प्रभाव कम किया जा सकता है।



छत पर स्वीमिंगपूल बनाकर भी गर्मी को नियंत्रित किया जा सकता है।

वनस्पतियाँ या पेड़-पौध उगने से सुन्दरता तो बढ़ती है साथ ही यह उपयोगी भी है। इससे बिजली के बिल में कमी, गर्मी में कमी, प्रोपर्टी की वैल्यू का बढ़ना आदि संभव होता है। लगे हुए पेड़ो को भी सुरक्षित रखा जाना चाहिए क्योंकि वे बिल्डिंग को पश्चिम व दक्षिणी दिशा से छाया देते हैं। पेड़ो से दीवारों, पार्किंग एरिया व सुन्दर न दिखने वाले दृश्यों को छुपाया जा सकता है। यह बाहर से आन वाली आवाज को भी दबाने में मददगार होते हैं। बाहर बैठने की जगह को पेड़-पौधे लगाकर काम में लिया जा सकता है व ठंडा रखा जा सकता है।

जगह की कमी होने पर वर्टिकल, बालकनी अथवा बास्केट गार्डन लगाएं। विभिन्न खाने (शैल्फ) बनाकर लटकने वाली टोकरी, पुरानी बाल्टी का प्रयोग कर वर्टिकलगार्डन बनाया जा सकता है।

जो भी स्थान उपलब्ध हो उसमें पेड़-पौधे उगाये जाने चाहिए जैसे कि पोर्च, बाल्कनी, छत, खिड़कियाँ, चलने का स्थान झूले आदि।

घर की बाहरी दीवारों पर बेले लगाएं ताकि गर्मी का प्रभाव कम हो सके।

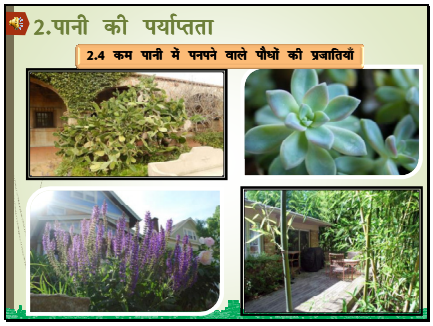
पौधों के लिए आर्गेनिक फर्टिलाइजर का प्रयोग करे। इसके लिए मानव अवशिष्ट, कम्पोस्ट, जानवरों का अवशिष्ट, केले के छिलके, अंडे के छिलके, समुद्री शैवाल, चाय की पत्ती आदि का प्रयोग किया जा सकता है।

एफ.आर.पी. (फाइबर रिएनफोर्सड प्लास्टिक) व मैंगलोर टाइल्स का प्रयोग पार्किंग क्षेत्रों में करें:-- इन उपायों से पार्किंग क्षेत्र को कवर किया जाना चाहिए ताकि गर्मी का अधिक प्रभाव न हो।

वर्षा जल का संचयन (छत से) जल बचाने व उसके उचित प्रयोग हेतु अनेक तरीके अपनाने चाहिए। वर्षा जल का संचयन यानी रेन वाटर हारवेस्टिंग प्रणाली के द्वारा किया जा सकता है। इस प्रणाली में छत पर इकट्ठा हुए पानी को टैंक में भेजा जाता है। टैंक को पानी की जरूरत, बारिश के अनुसार बनाया जाता है। हरनिकास पाइप के मुँह पर मैश फिल्टर व फ्लश डिवाइस होनी चाहिए, साथ ही टैंक में जाने से पहले पानी फिल्टर भी हो जाना चाहिए।हर टैंक से अतिरिक्त पानी निकालने का प्रावधान होना चाहिए। अतिरिक्त पानी को रिचार्ज सिस्टम में भेजना चाहिए। स्टोरेज टैंक के पानी को धोने में व बागवानी के लिए उपयोग किया जा सकता है।

वर्षा के पानी को घर के आसपास वाले इलाकों से रिचार्ज कुएं में भेजा जाता है व यह जमीन के भीतरी पानी के स्तर को बनाए रखने में मदद करता है।

इस प्रकार के नलों को लगवायें जो पानी का कम से कम व्यर्थ करते हैं।

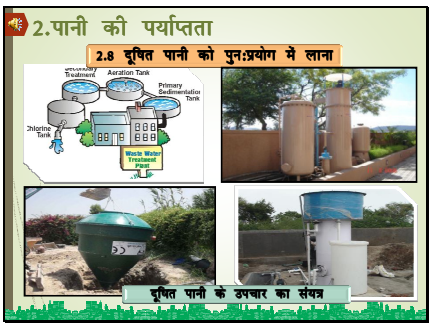


लैण्डस्केप का डिजाइन इस तरह करें कि पानी का कम से कम प्रयोग हो। इस प्रकार के पेड़ पौधों को चुने जो कम पानी में पनपते हो।

अच्छी क्वालिटी के स्प्रिकलर का प्रयोग पेड़ व पौधों में पानी देने के लिए किया जाना चाहिए। पेड़ पौधों में पानी देने के लिए पोरस पाईप का प्रयोग भी कर सकते हैं।

यह वाहनों के टायर रिसाइकिल कर बनाए जाते हैं जो पूरे बाग में या नर्सरी में उचित मात्रा में पानी फैलाते हैं। पोरस पाइप से पानी बिल्कुल भी बर्बाद नहीं होता साथ ही सूर्य की गर्मी व हवा के कारण वाष्पीकरण से भी निजात मिलती है।

नमी को बनाए रखना भी सिंचाई पद्धति का एक पहलू है। इसके लिए मोइसचर सेंसर लगाने चाहिए। इस सेंसर से जमीन में पानी की जरूरत का पता चलता है। ड्रिप सिंचाई पद्धति भी कारगर तरीका है। इस तरीके से न केवल पानी पेड़ों की जड़ों तक पहुँच जाता है। वाल्व, पाईप, ट्यूब की मदद से ऐसा संभव होता है।



खराब पानी का पुन:प्रयोग

इसके लिए बिल्डिंग में निकलने वाले खराब पानी की मात्रा आंक कर इस पानी के उपचार का संयत्र लगाया जाता है। इसे लगाने से पहले यह सुनिश्चित करना चाहिए कि उपचार किया पानी ठीक है व प्रयोग किया जा सकता है। इस पानी को सिंचाई, फ्लश आदि में काम लिया जा सकता है।

छत के पानी का उचित प्रबंध करने के लिए रिचार्ज बोर बनवाया जाता है जिसमें छत व छज्जे का पानी इकट्ठा होता हे। इस पानी को या तो टैंक में जमा किया जाता है या रिचार्ज प्रणाली में पहुँचा दिया जाता है।

रसोईघर के सिंक का पानी ऑर्गेनिक होता है। रसोईघर के सिंक के पानी का प्रयोग बगीचे में पौधों को पानी देने व आंगन को साफ करने हेतु प्रयोग में लिया जा सकता है।

पानी रहित पेशाबघर बनाएं। इनमें फ्लश के लिए पानी की आवश्यकता नहिं होतीइसलिए पानी बचता है। ये सामान्य पेशाबघर जैसे ही होते है जिनमें पानी के लिए पाइप नहीं होता है। ये गुरुत्वाकर्षण से चलते है। इनके बाहर निकलने वाला पाईप बिल्डिंग के परम्परागत नलों से जुड़ा रहता है।

ग्रीन बिल्डिंग में कम से कम बिजली खर्च कर उसका प्रभाव बढ़ाना चाहिए साथ ही साथ सौर उपकरणों का प्रयोग करना चाहिए। ऊर्जा क्षमता में बढ़ोत्तरी के लिए उपकरणों (बिल्डिंग एनवलप प्रकाश, एयर कंडीशनर व्यवस्था, हीटर आदि) का प्रयोग करना चाहिए। दीवारों, छतों, नीव, दरवाजे व खिड़कियों से मिलकर बिल्डिंग का बाहरी हिस्सा बना है। जिसे बिल्डिंग एनवलेप कहते है। ऊर्जा क्षमता को बढ़ाने के लिए उचित फेनिस्ट्रेशन होना चाहिए। फेनिस्ट्रेशन अर्थात बिल्डिंग में खिड़कियों का निर्माण एवं डिजाइन इस प्रकार होना चाहिए जिससे घर के अन्दर कम से कम गर्मी आये। छज्जे बनाकर भी सूर्य की गर्मी से बचा जा सकता है। दिन की रोशनी के सेंसर, टाइमर , मोशन सेंसर अन्दर-बाहर व कॉमन क्षेत्र में लगाये जा सकते है। जिससे बिजली की खपत कम करने में मदद मिलती है।

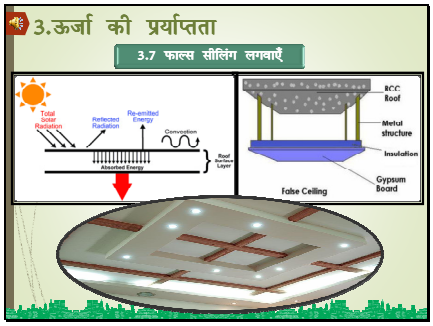
बी.ई.ई. यानी ब्यूरो ऑफ एनर्जी ऐफिसियेन्सी द्वारा सर्टिफाइड 3,4, या 5 स्टार वाले बिजली के उपकरण का प्रयोग करना चाहिए इससे न केवल बिल कम करने मे मदद मिलती है बल्कि पर्यावरणीय दुष्परिणाम व दुष्प्रभाव को कम किया जा सकता है।

साधारण बल्ब के स्थान पर एल.ई.डी. या सी.एफ.एल का प्रयोग करें। ये ऊर्जा बचाने में कारगर और लंबे समय तक चलने वाले, अधिक प्रभावी व किफायती होते हैं।

क्लोरो फ्लोरो कार्बन मुक्त रेफ्रीजरेन्ट्स जो कि हीटिंग, वैंटीलेशन व एयर कंडीशन उपकरणों में प्रयोग किये जाते है। इनका प्रयोग ओजोन परत को नुकसान पहुँचाने वाली गैसों को कम कर पर्यावरण पर होने वाली हानि से बचाती हैं।

प्रकाश व बिजली हेतु सौर पैनल लगवाकर बिजली के बिल में कमी लाई जा सकती है। सोलर पैनल फोटोवाल्टिक सैल है।

सौर ऊर्जा से चलने वाले हीटर लगवाकर गर्म पानी की जरूरत को पूरा किया जा सकता है।



फाल्स सीलिंग से गर्मी को कम किया जा सकता है। करीब 50 प्रतिशत गर्मी छत से आती है ऐसे में फाल्स सीलिंग से कमरे में गर्मी के प्रवेश को कम किया जा सकता है। इससे इन्सुलेशन परत बन जाती है व कमरा ठंडा रहता है।

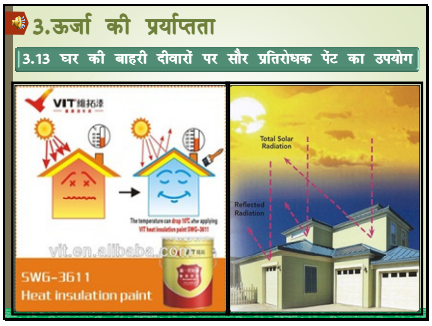
घर की भीतरी दीवारों पर हल्के रंगों का प्रयोग करना चाहिए ताकि कृत्रिम रोशनी के बजाय प्राकृतिक रोशनी से काम चलाया जा सके। रंगों का चुनाव करते समय विभिन्न रंगों की रोशनी के प्रभाव को ध्यान में रखना जरूरी है।

मोटे कपड़े के पर्दे लगवाकर गर्मी को कम किया जा सकता है। इससे बाहर से आने वाले शोर में भी कमी लाई जा सकती है।

दोपहर की गर्मी से बचने के लिए छज्जे लगवाने चाहिए जिससे मौसम के दुष्प्रभाव से बचा जा सकता है। इससे करीब 65 प्रतिशत से 77 प्रतिशत तक गर्मी रोकने में मदद मिलती है।

टेलीविजन, हीटर, म्युजिक सिस्टम, कम्प्युटर आदि एयरकंडीशन के पास नहीं रखने चाहिए। इन सबसे निकलने वाली गर्मी से ए.सी. थर्मोस्टेट प्रभावित होता है। ए.सी. के सामने फर्नीचर, किताबें आदि नहीं होनी चाहिए। इससे वातावरण में मौजूद नमी ए.सी. नहीं ले पाएगा। नतीजा यह होगा कि ठंडी व ताजी हवा नहीं मिलेगी।

खिड़कियों व दरवाजों में कम न्वैल्यू वाले काँच का प्रयोग करना चाहिए। कम इ कोटिंग वाले ग्लास से गर्मी को कम किया जा सकता है। रंगीन काँच बाहर की चकाचौंध कम करने, यू. वी. किरणों को बाहर रखने में, सुबह की गर्मी को कम करने में सहायक है। इसके लिए हरे, स्लेटी, ब्रोंज, नीले रंगों के काँच का प्रयोग किया जा सकता है।दोहरे काँच वाले ग्लास में दो या दो उससे अधिक ग्लास होते है। ये गर्म हवा को रोककर आंतरिक तापमान को कम करने में सहायक होते हैं।



घर की बाहरी दीवारों पर सूर्य की गर्मी को पुन:प्रेक्षित किये जाने वाले पेन्ट करवाने चाहिए। ये ए.सी. का उपयोग कम कर घर को ठंडा बनाये रखने में मदद करते है।

घर के अन्दर या बाहर प्रयोग किये जाने वाले बिल्डिंग मैटिरियल या तो बेकार वाले बिल्डिंग मैटेरियल का पुन: प्रयोग होना चाहिए या रिसाइकिल पदार्थ होना चाहिए।

मकान बनाते समय बची टूटी ईंटों व टाइल्स को बगीचे, फर्श, व घर की दीवारों पर प्रयोग कर सकते हैं।

सीमेन्ट बैग व स्टील बार का प्रयोग अनेक कामों के लिए किया जा सकता हे।

लकड़ी व लकड़ी के बुरादे फर्नीचर बनाने व दूसरे कार्यों के लिए किया जा सकता है।

बेकार पड़े ग्लास का उपयोग मकान बनाने में, फर्नीचर बनाने व अन्य सजावटी सामान बनाने में किया जा सकता है। पेन्ट के डिब्बों का इस्तेमाल कर उन्हें उपयोग में लिया जा सकता है।

पैकेजिंगसामान का प्रयोग फर्नीचर बनाने व अन्य कार्यों के लिए किया जा सकता है। प्लासिटक वेस्ट का प्रयोग बिलिडंग बनाने के लिए, सजावट का सामान बनाने व अन्य उपयोगी वस्तुओं के लिए किया जा सकता है।

बेकार पड़ी हुई लकड़ी का प्रयोग फर्श पैनल (चौखट), दरवाजे, फ्रेम, फर्नीचर आदि में किया जा सकता है। ताकि नयी लकड़ी का प्रयोग कम से कम किया जा सके।

ऐसे पदार्थों का चयन करना चाहिए जो पुन: प्रयोग किये जा सकें।यह पदार्थ उन चीजों से बनाए जाते हैं जो बेकार पड़े होते हैं। यह पदार्थ पूरी तरह से या आंशिक रूप से उन पदार्थों से बनाये जाते है जिन्हें पुन:प्रयोग में लाया जा सके जैसे कि सोडा कैनस, अखबार इत्यादि।

स्थानीय बिल्डिंग मैटेरियल

इमारत बनाने में उन पदार्थों का इस्तेमाल करना चाहिए जो प्रोजेक्ट साइट के आसपास में उपलब्ध हो ताकि आवागमन से होने वाले पर्यावरण पर दुष्परिणाम को रोका जा सके। यह पदार्थ प्रोजेक्ट साइट से 400 किमी. की दूरी के अन्दर उपलब्ध होने चाहिए।

नयी लकड़ी का कम से कम इस्तेमाल किया जाना चाहिए ताकि जंगलों का रखरखाव ठीक हो। इमारत बनाने में लकड़ी का सामान पुन: काम में लेना वाला हो व लकड़ी फारेस्ट स्टिवर्डशिप कांउसिल (एफ.एस. सी.) से प्रमाणित हो।

पर्यावरण पर पड़ने वाले बुरे प्रभाव से बचने के लिए बिल्डिंग में रहने वाले लोगों द्वारा ये किया जा सकता है। इसके लिए हर घर व अन्य क्षेत्रों से सूखा व गीला कचरा इकट्ठा करने के लिए अलग-अलग कूड़ेदान रखे जाने चाहिए। इस कचरे को कम्पोसटिंग व बायोगैस बनाने के काम में लिया जा सकता है। इससे 'ग्रीन' पोइंटस जुड़ने में मदद मिलती है।

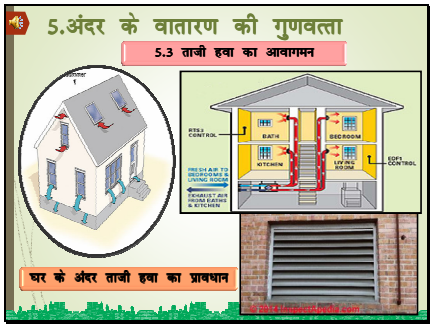
बायो गैसिफायर्स के द्वारा ठोस बायागैस ईंधन को गैस में बदला जाता है। इस गैस का प्रयोग खाना बनाने में व गर्म करने में किया जा सकता है। बाकी बचे पदार्थ को पौधों व पेड़ो हेतु खाद के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। कूड़े को पुन:प्रयोग करने हेतु बायो डायजेस्टर का भी प्रयोग किया जाता है। आर्गेनिक डाइजेशन से बैक्टीरिया खत्म होकर बायोगैस में बदल जाते हैं। बहुत सारे आर्गेनिक इनपुट जैसे खाद, खाने की जूठन व सीवेज आदि का भी प्रयोग किया जा सकता है। वर्मीकम्पोस्ट में लाल, सफेद व अन्य केचुओं का प्रयोग कर खाद की तरह उपयोग किया जाात है।

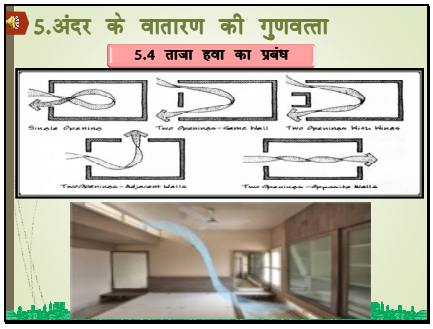
तंबाकू के धुएँ का नियन्त्रण

घर की डिजाइन इस प्रकार होनी चाहिए कि तंबाकू का धुँआ कॉमन क्षेत्र मे न जाए। बिल्डिंग में लोगों को शिक्षित करने के लिए जगह-जगह साइन बोर्ड लगाये जाने चाहिए।

दिन के समय रोशनी का प्रबंध

घर के अन्दर पर्याप्त प्राकृतिक रोशनी होनी चाहिए। बिल्डिंग इस प्रकार से बनी होनी चाहिए कि अधिकांश हिस्सों में सूर्य की रोशनी पहुँच सके।





पर्याप्त वेंटीलेशन बहुत आवश्यक है ताकि वातावरण स्वस्थ रह सके। दो घरों के बीच में भी पर्याप्त जगह होनी चाहिए ताकि क्रॉस वेंटीलेशन हो सके क्योंकि सकरे कोरिडोर अन्दर के वातावरण को नकारात्मक रूप से प्रभावित करते है।

वेंटीलेशन होने से अन्दर के प्रदूषणों को नियन्त्रित किया जा सकता है। इसके लिए प्रर्याप्त खिड़कियाँ व दरवाजों का प्रबंध किया जाना चाहिए। दो भिन्न दिशाओं में खिड़कियाँ बनवाने से घर में ताजी हवा को सुनिश्चित किया जा सकता है।

अंदर के वातावरण को शुद्ध रखने के लिए टर्बो वेंटीलेटर लगवाने चाहिए। यह गोल आकार व मैटल के बने होते

रसोईघर, शौचालय व स्नानघर में उचित हवा के आवागमन हेतु एग्जॉस्ट फैन का प्रबंध हो ताकि अन्दर

है। प्रभावी वेंटिलेशन के लिए इनमें हवा का इस्तेमाल किया जा सकता है। थोड़ी सी हवा से यह वेंटीलेटर घूमने लगते हैं। इनके चलने से बासी हवा, गर्मी, धुँआ, आर्द्रता निकल जाती हे। इनमें बिजली की आवश्यका नहीं होती है।

ऐसेपदार्थों का प्रयोग किया जाना चाहिए जिनमें कम वी. ओ. सी. उतसर्जन हो ताकि बिल्डिंग में रहने वालों पर दुष्प्रभाव न पड़े। इनमें चिपकाने वाले पदार्थ नेंट, कोटिंग, वार्निश, कारपेट, कम्पोजिट, लकड़ी व एग्रीफाइवर शामिल है।

नया भवन बनाते समय इन सभी बातों का ध्यान रखकर उसे ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। साथ ही इनमें से कई तरीकों को अपनाकर मौजूद बिल्डिंग में बदलाव कर उसे भी ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। यह एक आसान कार्य है यदि इसके तरीके सीख लिए जाए व सोचा जाए कि इनमें से किन-किन तरीकों को अपनाया जा सकता है। कई बार परम्परागत तरीकों के बजाय ग्रीन बिल्डिंग के तरीकों को अपनाने में अधिक खर्चा आता है किन्तु वह आगे चलकर स्वास्थ, आर्थिक व पर्यावरण की दृष्टि से किफायती साबित होता है। घर में एक ऐसा वातावरण बनाया जाए ताकि घर में रहने वाले सुरक्षित, ऊर्जा की बचत व सुखी जीवन यापन कर सकें। यदि हम सब स्थानीय स्तर पर इसका प्रयास करेंगे तो निश्चित हि एक सुखद, चिरस्थायी वातावरण बना सकेगें।

GREEN BUILDINGS

A NECESSITY

FOR

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

PREPARED BY:

SHILPI SARASWAT

GUIDED BY:

PROF. MANEESHA SHUKUL

DEPARTMENT OF FAMILY AND COMMUNITY RESOURCE MANAGEMENT

FACULTY OF FAMILY AND COMMUNITY SCIENCES

THE MAHARAJA SAYAJIRAO UNIVERSITY OF BARODA

VADODARA

OCTOBER – 2015

Preface

Population growth and housing development have many impacts on the environment and on quality of life issues. All this had led exponentially increased demand on natural resources. Due to the fact that the construction industry is traditionally a large user of natural resources, the necessity to design buildings with a low environmental impact is increasing. The sheer number of housing units as well as the potential impact of future growth directly speaks to the need of an integrated green building approach to housing for Sustainable development. A Green building is one that does not adversely affect the larger environment and the health of its users which incorporates aspects such as site selection, water efficiency, energy efficiency, materials and resources and indoor environment quality.

As a part of doctoral research an attempt has been made through this booklet to provide an overview of Green Buildings, their need, benefits, various existing Green rating Systems of India and the features of Green Building. This booklet also attempts to answer several key questions regarding retrofitting i.e. the changes that can be made to an existing building to make it environment friendly.

This booklet will prove to be a rich resource material for the builders, developers, architects, civil engineers, students, house owners etc.

MS. Shilpi Saraswat

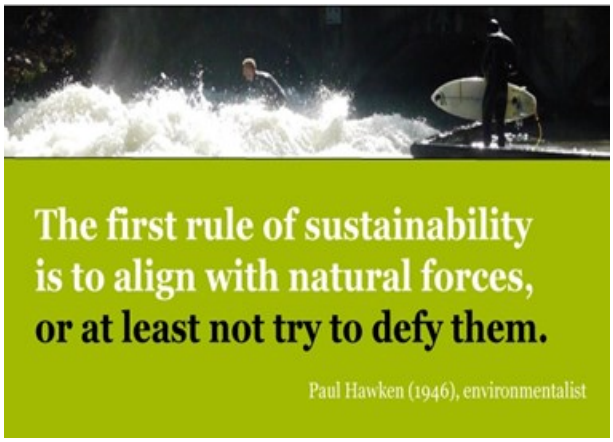
Prof. Maneesha Shukul

Index

Introduction

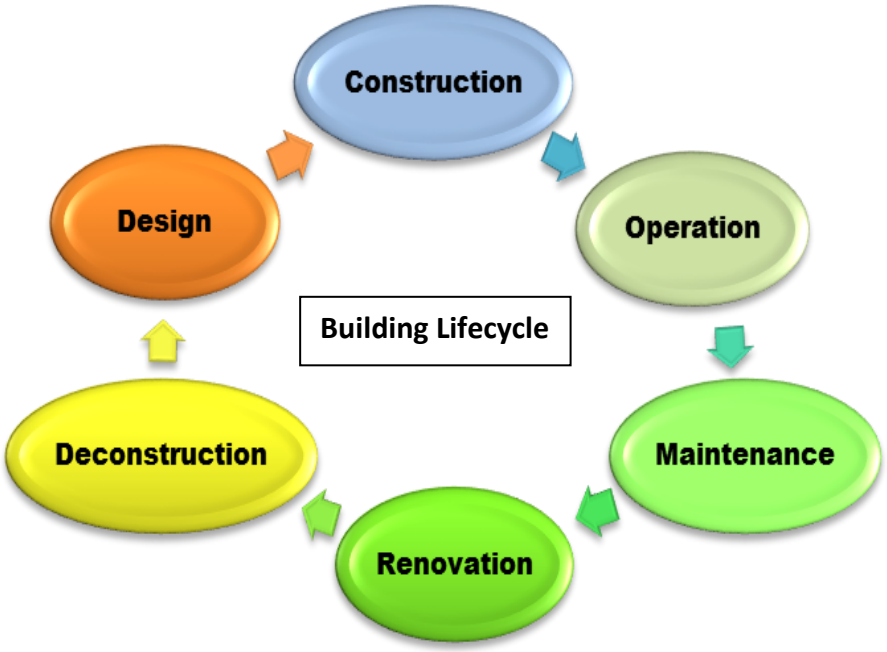
The life on the planet earth has evolved to the present stage through millions of years of interaction between the organism and its environment. It therefore goes without saying that the very existence, survival and progress of man on earth depends on the quality of environment.

On one hand, we have developed technology, agriculture, medicine, and Industry, and on the other, oblivious consequences. The environment in which life exists has overused it to an extent that today the whole human civilization is in peril.

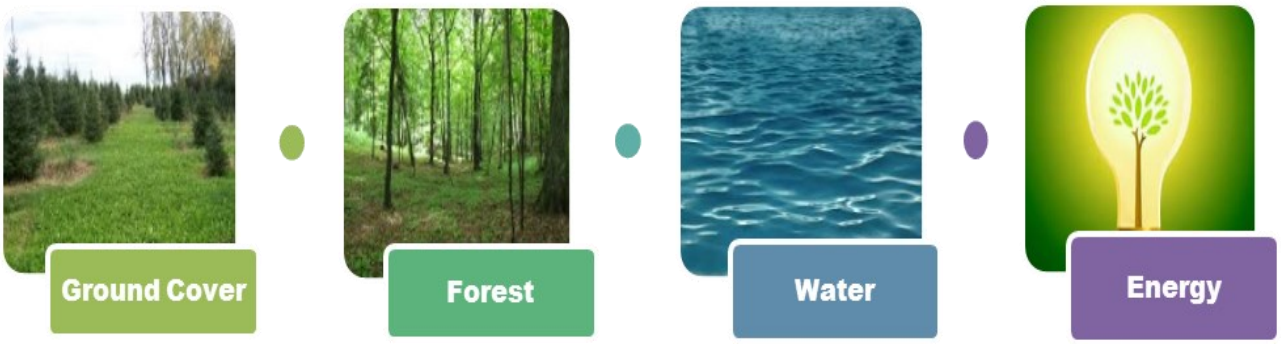


The use and demand of resources is increasing with exponentially increase in population.

As a result environmental problems have escalated in the form of green house effect, scarcity of fresh water, global warming, climate change, increased waste etc. Since the world population is increasing, the need of resources is also increasing at the same rate. This has resulted in industrialization, urbanization, increased demands finally leading towards housing related problems?



Resources such as ground cover, forests, water, and energy are depleted to give way to buildings. Humans face a range of negative impacts linked to the way buildings are designed, built and maintained.



Construction Facts

The construction business accounts for approximately 45-50 percent of comprehensive power consumption, about 50 percent of all-inclusive water usage, and more or less 60 percent of the total usage of unprocessed or raw materials. Alternatively, the construction sector results in 23 percent of atmospheric contamination, 50 percent of climate change gases, 40 percent of drinking water contamination, in addition to an added 50 percent of landfill wastes.

Over last few years ‘Go Green’ philosophy has been developed. Building construction sector is no exception to this. This concern has led to the development of “Green Buildings”. Green buildings are designed and constructed to maximize the whole lifecycle performance and conserve resources.

Definition of Green Buildings

Green Building defined as per IGBC, “A green building is the building which uses less energy, water and natural resources, creates less waste and is healthier for the people living inside compared to a standard building”.

“Green Building, as the concept is called, ensures environment protection, water conservation, energy efficiency, use of recycled products and renewable energy”, as said by Desai (2008).

Benefits of Green Building

The benefits of Green Buildings can be highlighted as green buildings

- Increase productivity
- Enhance indoor environment quality
- Reduce energy consumption
- Reduce pollution
- Reduce water consumption
- Conserve natural resources
- Reduce, reuse and recycle waste generated
- Better Health and Productivity
- Low life cycle cost
- Reduced liability
- Better environment
- Enhanced building marketability
- Cost effective design

Green Rating Systems

The green building movement has led to the emergence of various green rating systems across the world. There are some agencies/organizations which assess the building so as to certify that they have adopted essential features of Green Buildings by assigning the scores for various features. More the green features adopted by the building, higher are the scores obtained and higher is the rating towards Green Building. The green rating systems followed in India are:

- **Leadership in Energy and Environmental Design or popularly known as LEED** administered by the Indian Green Building Council (IGBC)
- **Green Rating for Integrated Habitat Assessment popularly known as GRIHA** developed by The Energy and Research Institute (TERI)

The LEED rating system was developed by the United State Green Building Council which is a recognized and popular international green rating system. It has been adopted by the Indian Green Building Council to suit Indian green building requirements.

Indian Green Building Council

The LEED rating system broadly encompasses five environmental categories sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources and indoor environmental quality (IEQ).

Additionally, It emphasizes the innovation and design process to address sustainable building expertise and other design measures that are not already covered in the five environmental categories.

The credit requirement for different levels of LEED rating is as follows:

Ratings	Credits Required
LEED certified	23–27
LEED silver	28–33
LEED gold	34–44
LEED platinum	45–61

TERI's green building rating system GRIHA (Green Rating for Integrated Habitat Assessment) has been developed as an instrumental tool to evaluate and rate the environmental performance of a building. The rating system is based on national and international energy and environmental principles. GRIHA has derived inputs from the codes and guidelines developed by the Bureau of Energy Efficiency, the Ministry of Non-Conventional Energy Sources, Ministry of environment and Forests, Government of India, and the Bureau of Indian Standards.

The rating system aims to achieve efficient resource utilization, enhanced resource efficiency, and better quality of life in the buildings.

POINTS	SAVGRIHA RATINGS
25-30	★
31-35	★ ★
36-40	★ ★ ★
41-45	★ ★ ★ ★
46-50	★ ★ ★ ★ ★

Features of Green Buildings

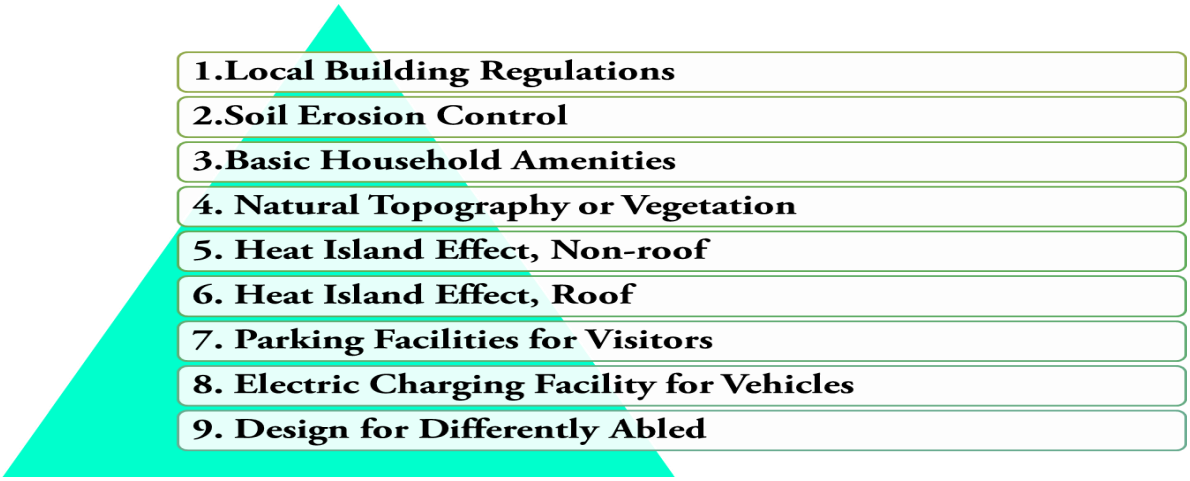
IGBC-LEED gives following six features to consider a building as "Green":

1. Sustainable site
2. Energy efficiency
3. Water efficiency
4. Material and resources
5. Indoor environment quality
6. Innovation in design

Each of these main features has some minute aspects. A building is required to be constructed by following those specifications. More number of specifications followed will help it to get higher rating as Green Building.

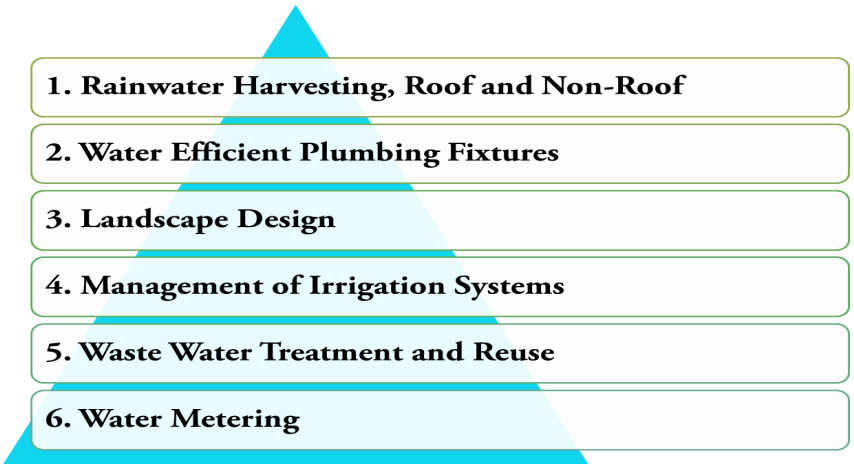
Sustainable Site

Sustainable site covers the following points:



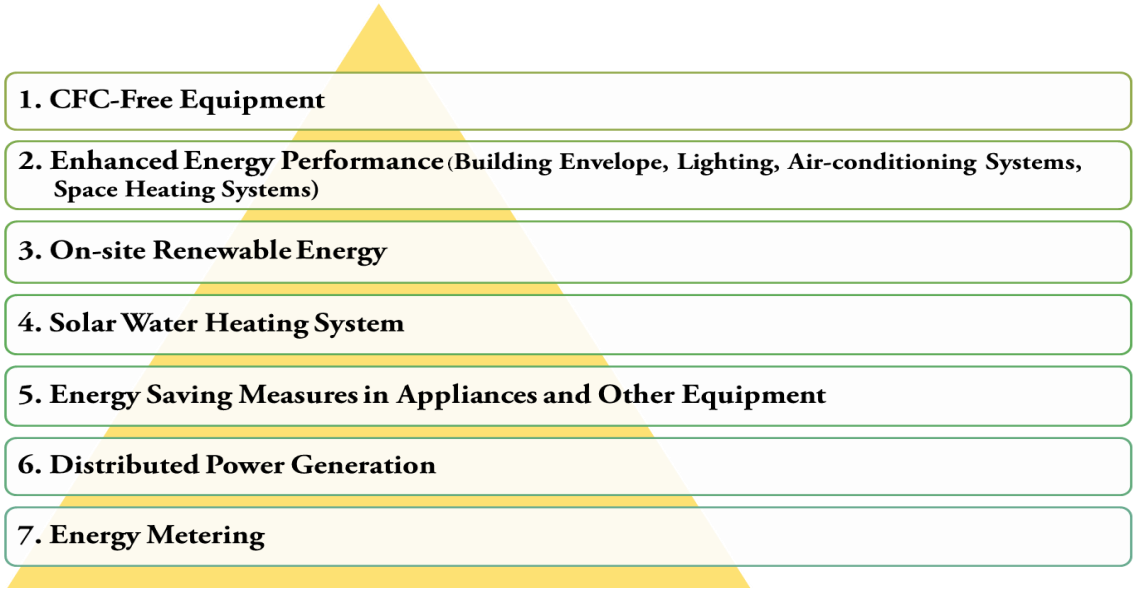
Water Efficiency

The second point of consideration in the design of green building is water efficiency which focuses on

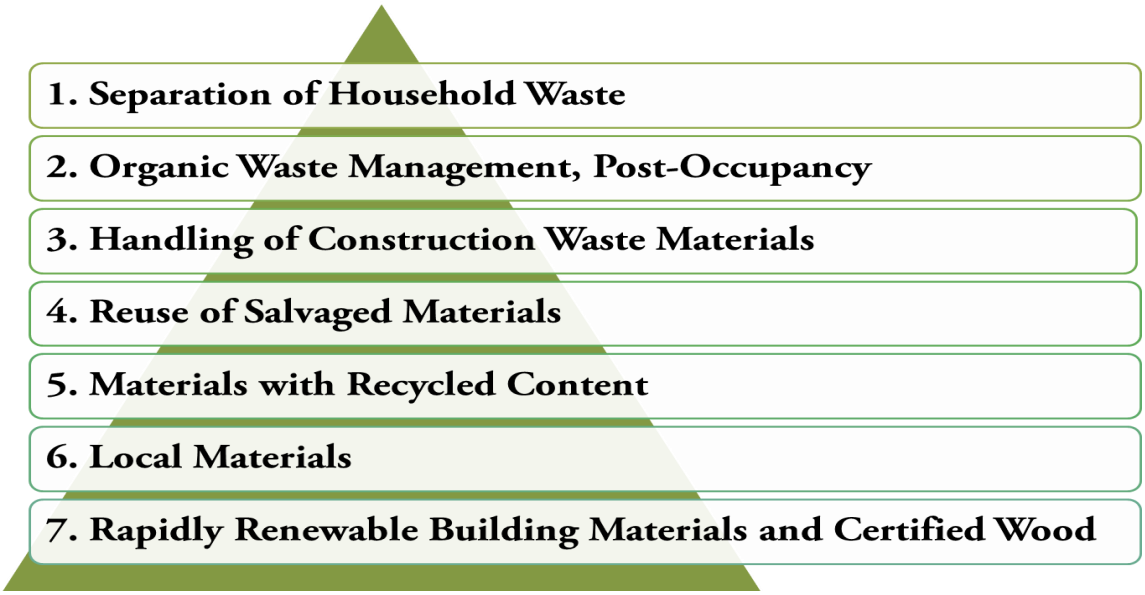


Energy Efficiency

Energy Efficiency covers the following criteria



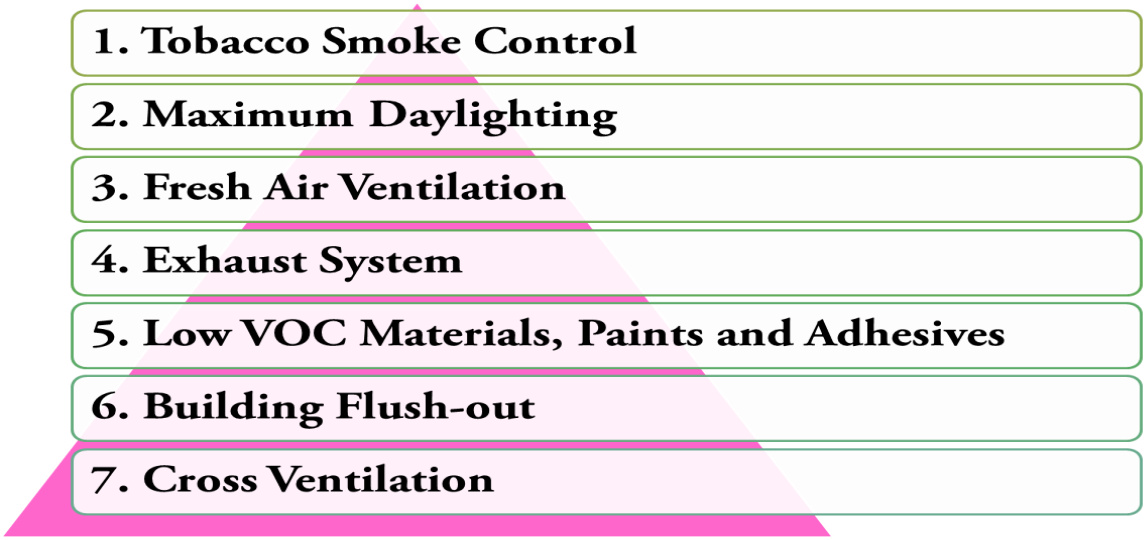
Material and Resources



The buildings which have more of these features, get higher scores and are considered to be more “Green”. Certain measures are taken after the buildings are occupied i.e. Post Occupancy. These also add to the score of green building .

Indoor Environment Quality

Indoor Environment Quality encompasses the following aspects



Going Green in Existing Building

Until now we have seen the ways in which a new building can become a "Green Building". Now let us see how an existing building can become a Green Building. Some ways are suggested here.

The following initiatives can be taken during renovation, preservation and restoration of the existing building under following heads:

- **Site Selection, Development & Improvement**
- **Water Efficiency**
- **Energy Efficiency**
- **Material and Resources**
- **Indoor Environment Quality**

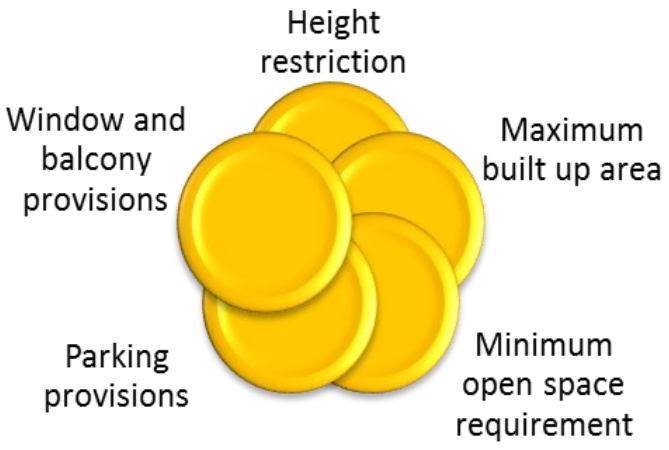
Site Selection, Development & Improvement

Firstly, the first point is site selection, development and improvement. The houses which would be built on a new site, the guidelines for site selection will be applicable more to them, however the houses which are already constructed can be made more green by developing and improving the land and nearby areas around their existing building.

- **Local Building Regulations**

The building should comply with necessary statutory regulatory codes such as height restrictions, maximum built up area, minimum open space requirements, parking provisions etc.

The approvals required from competent local Government authority are approval of building plan (or) site plan and fit-for-occupancy certificates.



The approvals required from competent local Government authority for building plan (or) site plan and fit-for-occupancy certificates.

- **Soil Erosion Control**

  It can be done through Permeable paving: Paved areas can be installed with permeable paving which helps in controlling the erosion of soil. If surfaces are paved with impermeable material the paved areas should direct all run off towards storm water collection pits.

- **Basic Household Amenities**

  Basic household amenities in nearby areas so as to reduce the use of vehicles by which pollution can be reduced. The site for constructing or purchasing a house should have access to at least five amenities, within a walking distance of 1 km from the building entrance. In case of multi dwelling residential units the site should access to at least seven amenities, within a walking distance of 1 km from the farthest building entrance. The basic household amenities include Banks/ATM, beauty parlour, bus stop/Railway station, educational institution (Pre-school, school, college, etc.), electrical/ plumbing services, grocery store/ supermarket, hardware shop, laundry, medical clinic/ hospital, park/ garden, place of worship, playground/ jogging track, pharmacy, post office/ courier services, public library, restaurant, refueling station for automobiles, sports club/ fitness centre/ gym, stationery shop and theatre.

- **Natural Topography or Vegetation**

Retaining 'Natural Topography' means preserving natural features of the terrain such as natural rocks, water body etc. at the site of building. It minimizes disturbances to the site by retaining natural topography or vegetation and/or design. The vegetated spaces should be there for at least 15% of the site area.

- **Heat Island Effect, Non-Roof**

The thermal gradient differences between developed and undeveloped areas are known as heat island effect. Methods to control heat island effect of non roof areas such as footpaths, pathways, roads, uncovered surface parking and other impervious areas are as follows:

- Higher solar reflective materials which reduces heat penetration.
- Providing shade from trees which falls on parking areas, walkways and walls exposed to sun.
- Use open grid paver or grass pavers or permeable pavers in walkways in the garden.

- **Heat Island Effect, Roof**

The material used on the roof helps to reflect sunlight and heat away from a building, reducing roof temperatures.

Exposed roof areas can be covered with high solar reflective materials/ methods such as

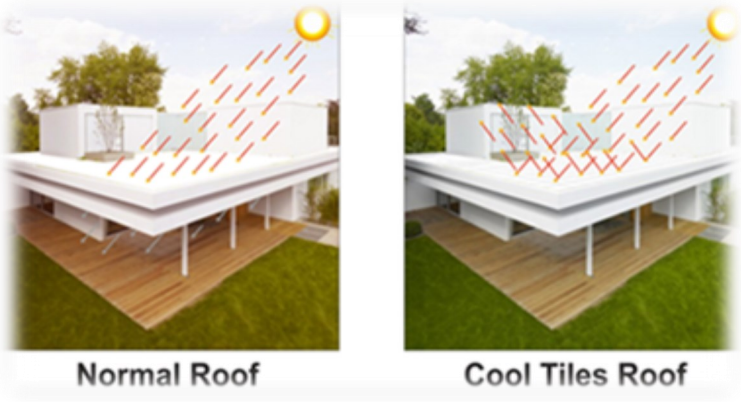
a.White cement tiles

b.White mosaic tiles

c.Vegetation on roof

d.White colour roof

e.Swimming pool on the roof



- **Preserve existing and mature trees**

All the existing and mature trees must be preserved as they provide wonderful shading to the building especially on the west and the southern sides. Trees have several benefits such as :

Trees absorb Carbon di oxide, removing and storing the carbon while releasing the oxygen back into the air. Trees absorb odors and pollutant gases such as of nitrogen oxides, ammonia, sulfur dioxide and ozone and filter particulates out of the air by trapping them on their leaves and bark. Shade from trees slows water evaporation from thirsty lawns. They absorb sound from nearby streets and freeways, and create an eye-soothing canopy of green. Trees absorb dust and wind and reduce glare. Trees can alter the temperature of outdoor living spaces, making them cooler and more usable during the summer.

- **Grow trees and plants in whatever space is available**

  Look at every space that you have as an opportunity to grow food; porch, balcony, roof, landscape, windowsill, fence, mailbox, driveway, walkway, decks, or by swings; explore the opportunities right outside your door.

- **Grow balcony/vertical/basket garden**

  Consider growing a vertical vegetable garden. Same amount of fresh vegetables and flowering plants can be grown without taking up excess space. A vertical vegetable garden is easy to create. One can create one using shelves, hanging baskets, or trellises. The amount of sunlight will be the greatest factor in determining which plants will thrive in urban environment. Nearly any type of container can be used for growing vegetable plants. Old washtubs, wooden crates, gallon-sized coffee cans, and even five-gallon buckets can be used for growing crops as long as they provide adequate drainage.

- **Grow creepers or trees on the side of walls which are constantly exposed to sun (heat)**

A variety of beautiful vines, shrubs, and trees with appropriate sizes, densities, and shapes are available for almost any shading application. To block solar heat in the summer but let much of it in during the winter, use deciduous trees.

To provide year-round shade in hot climates, use evergreen trees, shrubs, and vines. By placing trees, shrubs, vines and landscape structures properly, homeowners can reduce the energy required to keep homes comfortable during winter and summer. Along with the reduction of energy bills, a well-planned landscape adds beauty, interest and increased property values.

- **Use organic fertilizers for plants**

Organic fertilizers are fertilizers derived from animal matter, human excreta or vegetable matter or(e.g. compost, manure).

Naturally occurring organic fertilizers include animal wastes from meat processing, peat, manure, slurry, and guano. Organic fertilizers also includes banana peels, coffee grounds, egg shells, sea weeds, weeds, molasses, grass clippings, cat and dog food and worms.

- Use FRP (Fiber Reinenforced Plastic) or Manglore tiles can be used to cover parking areas in order to reduce heat island effect.

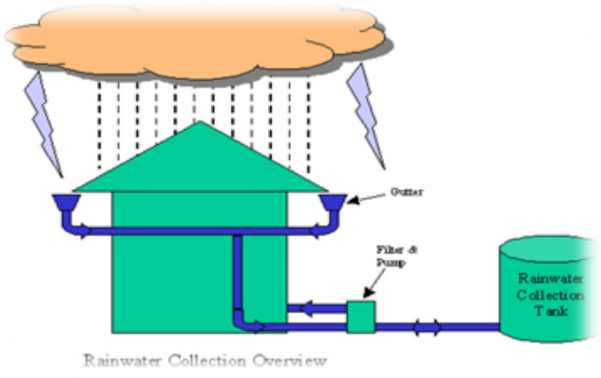
Water Efficiency

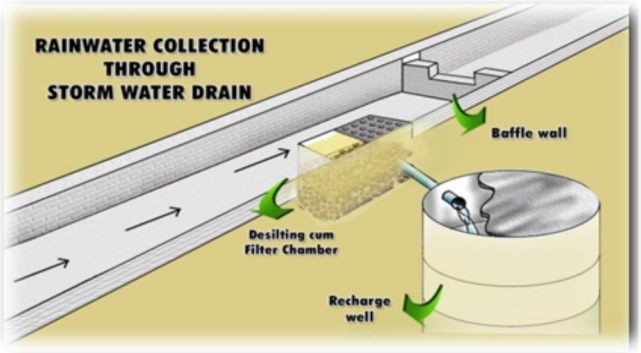
One should adopt various methods for conserving water and its efficient use

- **Rainwater Harvesting, Roof and Non-Roof**

  Rainwater harvesting is a technology used for collecting and storing rainwater from rooftops, the land surface or rock catchments using simple techniques such as jars and pots as well as more complex techniques such as underground check dams. The water collected through this method can be used for garden, water for livestock, for irrigation for domestic use with proper treatment. In many places the water collected is just redirected to a deep pit with percolation.

  Rainwater harvesting from paved and unpaved area are collected in recharge well where the water can be pumped out for various uses and it also enables ground water levels to be sustained.





- **Water Efficient Plumbing Fixtures**

Select water efficient plumbing fixtures which average flow rates/ capacities meet the baseline criteria. The baseline criteria for different fixtures are such as for water closet:

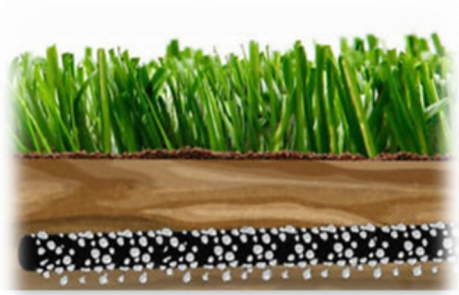
6 Litre Per Flush (High flush) per flush and 3 Litre (Low flush) per flush, bidet, hand-held spray, faucet and kitchen sink: 8 Litre Per Minute for 15 seconds, showerhead: 10 Litre Per Minute for 8 minutes. Fixtures are available with ultra high efficiency which can reduce substantial quantity of water consumption.

- **Management of Irrigation Systems**

Highly efficient irrigation systems such as **sprinklers** should be installed in the garden area for watering plants.

Porous pipes are another technique which can also be used for irrigation purpose. Porous Pipe is simply the most effective, eco-friendly irrigation system of its type. It is made from recycled vehicle tyres; it delivers gentle and precise watering to all areas of garden or nursery: flower borders, trees and shrubs, fruits and vegetables, green houses and cloches, etc. It uses up to 70% less water than conventional watering and irrigation methods. It is economical and easy to install, sprinkler heads to become clogged and no tubes that will block. It can be installed above ground or below mulch.

It can run along a line of trees and plants in a nursery or garden. With Porous there is no waste. it minimizes loss of water to evaporation from the sun and wind.



Moisture sensor control is one of the water efficient irrigation techniques. Soil moisture sensors measure the volumetric water content in soil.

Drip irrigation system is another water efficient water management technique. It is an irrigation method that saves water and fertilizer by allowing water to drip slowly to the roots of plants, either onto the soil surface or directly onto the root zone, through a network of valves, pipes, tubing, and emitters.

It is done through narrow tubes that deliver water directly to the base of the plant.

- **Waste Water Treatment and Reuse**

For this one need to calculate the grey water volumes generated in the building and then design appropriately the capacity of the on-site grey water treatment system. While designing the treatment system, make sure that the treated grey water meets the required quality standards based on its purpose of application.

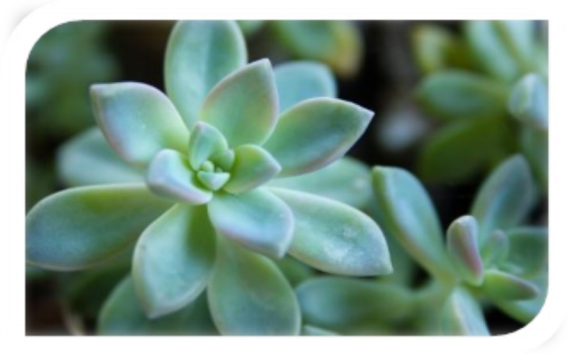
It should be ensured that the quality of the treated grey water is fit and safe for reuse. Use treated grey water such that irrigation, flushing, etc. Excess treated grey water can also be used for make-up water for air-conditioning systems and other purposes.

- **Construct Recharge bore for the management of storm water**

Recharge bore where terrace water is collected in bore or tank can be constructed for the management of storm water. It is a system of catching rainwater where it falls. In rooftop harvesting, the roof becomes the catchments, and the rainwater is collected from the roof of the house/ building. It can either be stored in a tank or diverted to artificial recharge system. This method is less expensive and very effective and if implemented properly helps in augmenting the ground water level of the area.

- **Landscape Design**

  The landscape should be designed which ensures minimum water consumption. For this select the plants, shrubs and trees which consume less water. Select species that are well-adapted to the site and which are drought tolerant (which need less or no water for their growth).



- **Reuse kitchen waste water for watering plants in the garden**

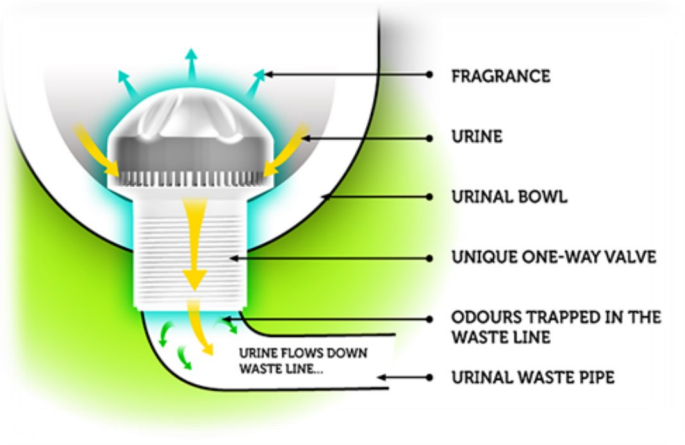
Kitchen sinks are the source of a fair amount of water, usually very high in organic matter (food, grease, etc.). This can be used for watering plants in garden or can be used for cleaning the paved areas.

- **Install waterless urinals**

  Waterless urinals look like regular urinals without a pipe for water intake. Instead, they drain by gravity. Their outflow pipes connect to a building's conventional plumbing system. In other words, unlike a composting toilet, these urinals send the urine to a water treatment plant. Waterless Urinals do not require quire water for flushing and can be promoted at homes, institutions and public places to save water, energy and to harvest urine as a resource.

  Also, the dry operation of waterless urinals and touch free operations reduce spreading communicable diseases.

Odour trapmechanisms using sealant liquid, microbial control, membrane and curtain valve fitted to waterless urinals assist in preventing odour developed inside the drainage lines connected lines to urinals. Therefore, installing waterless urinals in homes, institutions and public places can offer several advantages.



- **Best time for watering plants**

Water the plants either early in the morning or late evening so that water is retained in the soil instead of being evaporated. This would require less frequent watering which ultimately would save water. The timing of *when* the plants are watered during the day can have a significant effect on plant growth. Watering plants during the very early morning hours is best 12:00 A.M. and 6:00 A.M. Evaporation is lower and usually there is little or no wind to disrupt the pattern of sprinklers during these hours.

In addition, water pressure is more favorable for irrigation systems in many areas during this period. Drip irrigation can be scheduled any time of day since evaporation and wind are not concerns with this type of system.

Energy Efficiency

The Green building must enhance the energy performance, use minimum of electricity and maximum solar equipments and appliances.

- **Minimum and Enhanced Energy Performance (Building Envelope, Lighting, Air-conditioning Systems, Space Heating Systems)**

  This is to improve energy efficiency of the building to reduce environmental impacts from excessive energy use. This includes Building Envelope, Lighting, Air-conditioning Systems, Space Heating Systems. This can be achieved by constructing Fenestration and Chajjas, install occupancy sensors and BEE star rated electrical equipment.



- **Energy Saving Measures in Appliances and Other Equipment**

  The equipment such as ceiling fans, electric geysers, refrigerators, television, washing machines etc must be minimum BEE (Bureau of Energy Efficiency) 4 star rated.

- **Replace Incandescent bulbs with Compact Florescent bulbs or LED and T-5 tube lights**

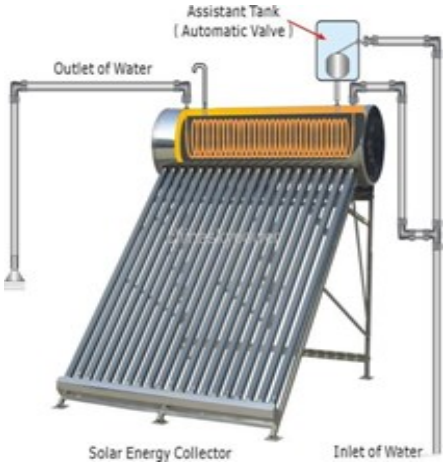
  LEDs (Light Emitting Diodes) are solid light bulbs which are extremely energy-efficient. They are long lasting, durable, cool mercury free, more efficient, and cost effective.T-5, which is the most efficient one is the latest and best tube light available in the market currently. It is very slim and

A compact fluorescent lamp (CFL), also called compact fluorescent light, energy-saving light, and compact fluorescent tube, is a fluorescent lamp designed to replace an incandescent lamp; some types fit into light fixtures formerly used for incandescent lamps.

- **Install solar panels for lights and other electricity consumption**

To reduce your carbon footprint and save per month on electricity bill. Solar panels are photovoltaic (PV) cells. These special batteries harness sunlight, transform it into energy, then send that energy to an inverter, which converts it into electricity to power the home.

- **Solar water heating systems**



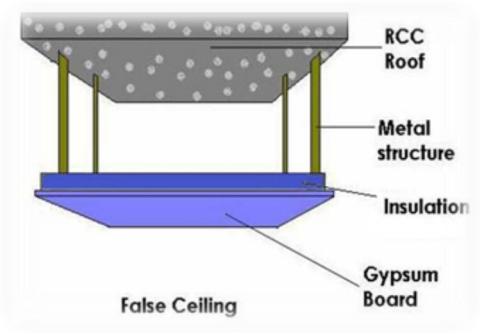
The use of solar energy must be focused for water heating applications in the buildings. For this solar water heating systems can be installed.

- **CFC-Free Equipment**

The CFC (Chloro-Flouro Carbon) free refrigerants are used in Heating, Ventilation & Air-conditioning (HVAC) equipment and Unitary Air-Conditioners installed in the building(s). These are installed to avoid use of refrigerants and ozone depleting gases which has negative impact to the environment.

- **Install false ceiling**

  It helps in cutting down the heat entering the room through roof. As fifty percent of external heat gain in the buildings is from the roof. False ceiling reduces space in ceiling it helps by increasing Air Conditioning performance. Second benefit is that it provides insulation layer. If the home roof is exposed to direct sunlight or indirect heat. False ceiling will put in one separation layer to keep heat away to some extent. It keeps the room cooler.



- **Replace simple glasses with high performance glasses having low U-value**

  Selecting a window or door that combines high performance glass with a quality frame and long-lasting weather resistant seals will result in a high performance, long lasting window and door. Low E coatings lower the amount of heat flow through windows and doors, by reflecting radiation rather than absorbing it. A Low E coating can reflect unwanted heat in summer while retaining heat and preventing it from radiating out in winter. Tinted glass reduces outside glare, minimising fading to furnishings by UV rays and decreasing solar heat gain.

  Green, grey, bronze and blue are the most common tints, as they do not significantly alter the colour of the views through the window. Double glazed units comprise two or more panes of glass, separated by an air (or gas) filled cavity that is completely sealed. IGUs provide thermal insulation and improved acoustic performance while also significantly improving a building's energy efficiency.

- **Apply light colours in the interior spaces**

  Light colours should be used for interior spaces so that whatever light is available is reflected thereby reducing or minimizing the dependence on artificial light. The effects of different types of illumination sources on colours must be kept in mind when selecting suitable colours for indoor spaces.

- **Thick material curtains can be used to minimize heat entering in the house**

  Curtains of thick material along with lining can be used to minimize the heat entering inside the house. They are also effective in reducing sound from outside.

- **Weather shed windows**

Weather shed windows can be constructed in order to reduce afternoon temperature entering in the house. Window sheds can reduce solar heat gain in the summer by up to 65% on south-facing windows and 77% on west-facing windows.

- **Energy Efficiency in Handling Electrical Equipments**

  Television, room heaters and other electrical appliances should not be placed near AC. Television, music system, computer, etc. must not be placed near the air conditioner. Such appliances generate heat while working, giving the wrong signals to the AC thermostat. Moreover, one should refrain from piling up objects in front of the AC. Any kind of furniture, books or other objects should not be kept in front of the AC vent. This will block the air conditioner from pulling the moisture in the environment barring it to give fresh and cooler air.

- **Use solar reflective paints on the exterior walls of the house.**

  These paints and coatings utilize fade-resistant, inorganic pigments and are useful for all types of architectural surfaces. The Solar Reflectance Index (SRI) is a measure of the roof's ability to reject solar heat, as shown by a small temperature rise. The most cost effective solution for coating roofs of houses against the heat from sunlight is to paint the roof with a high build gloss Vivid White paint.

  They could contribute to reduced regional peak electricity generation capacity required for coping with air-conditioning on very hot summer days. They can also reduce greenhouse gas emissions caused by air-conditioning and urban heat Islands. Heat-reflective paints reduce the absorption of infra-red radiation at surfaces exposed to sunlight without changing the visible color.

Material and Resources

The material used in and around a building should be a recycled material or it should be reuse of a waste material.

- **Handling of Construction Waste Materials**

The typical construction debris includes broken bricks and tiles. Some other examples of handling construction waste material are reusing of cement bags and steel bars, wood and wood waste, glass and paint cans, packing materials and plastic waste.

- **Reuse of Salvaged wood**

  The salvaged building materials and products must be used in flooring, paneling, doors, frames, furniture, bricks etc. in order to reduce the demand for virgin materials thereby minimizing the impact associated with extraction & processing of virgin materials.

- **Materials with Recycled Content**

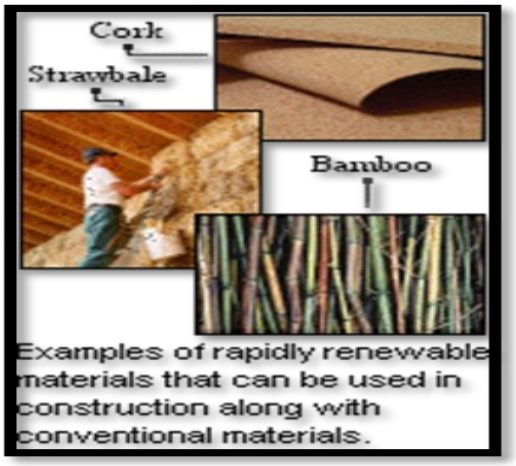
  Materials which contain recycled content must be encouraged to reduce environmental impacts associated with the use of virgin materials. Materials with recycled content include Fly ash blocks, Tiles, Glass, Cement, False ceiling, Aluminum and Composite wood.

- **Local Materials**

  Building materials which are available locally should be preferred thereby minimizing the associated environmental impacts resulting from transportation. Local materials are those which are assembled as finished products within 400 km distance of the project site. Fly ash from thermal power stations

- **Rapidly Renewable Building Materials and Certified Wood**

Minimize the use of virgin wood thereby encouraging responsible forest management and maximize use of materials which are rapidly renewable. It should be ensured that all wood based materials used in the building must be rapidly renewable and wood certified by Forest Stewardship Council (FSC). Also while sourcing wood for various applications, specify the quality or grade of wood required.



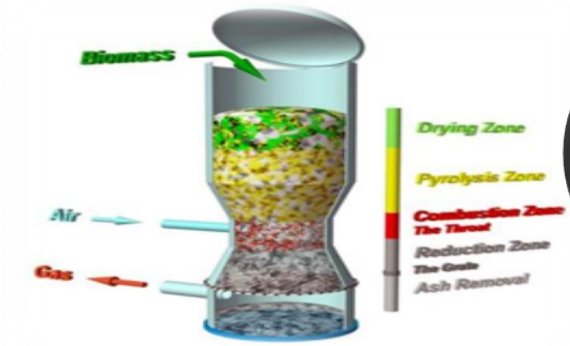
Examples of rapidly renewable materials that can be used in construction along with conventional materials.

- **Separation of Household Waste**

It is concerned with the facilitation of segregation of household waste such as plastics, paper, non-bio-degradable waste, glass, organic waste and metals at source so as to prevent such waste being sent to land-fills thereby avoiding land pollution.

- **Organic Waste Management**

Organic waste includes household kitchen and garden waste. The technologies for treating waste include Biomass gasification, which is a process of converting solid biomass fuel into a gaseous combustible gas (called producer gas) through a sequence of thermo-chemical reactions. The power derived from gasification and combustion of the resultant gas is considered to be a source of renewable energy if the gasified compounds were obtained from biomass which can be used for several purposes. Other technologies for treating waste include bio digesters. Anaerobic digestion is a natural process in which bacteria break down organic matter in an oxygen-free environment to form biogas and digestate. A broad range of organic inputs can be used including manure, food waste, and sewage. Vermicomposting is also one of the technologies used for treating waste. Vermicomposting is the product or process of composting using various worms, usually red wigglers, white worms, and other earthworms to create a heterogeneous mixture of decomposing vegetable or food waste, bedding materials, and vermicomposting.



Indoor Environment Quality

Environment friendly housing or Green Building considers good indoor environment quality as an important point. This enhances the health and well being of the occupants. Several measures are here.

- **Tobacco Smoke Control**

It minimizes exposure of non-smokers to the adverse health impacts arising due to passive smoking, post occupancy.

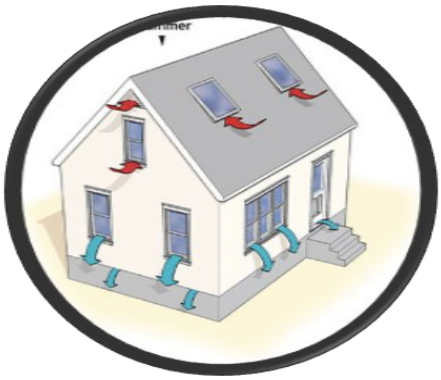
Smoking should be prohibited in common areas like corridors, lobby, lifts etc. The design must be such that tobacco smoke does not leak into common areas or other dwelling units. Signages can be displayed at several places in the building campus to educate occupants and visitors.

- **Maximum Day lighting**

By providing adequate day lighting, connectivity between the interior and the exterior environment is ensured. The orientation of the building can be such that maximum day lighting to all the spaces is achieved during most part of the day. Strategies include building orientation towards the north, appropriately designed windows to ensure adequate day lighting should be adopted.

- **Fresh Air Ventilation**

By providing adequate outdoor air ventilation, indoor pollutants affecting indoor air quality are avoided. Provide Openable windows or doors to the exteriors in all regularly occupied spaces. Having adequate window openings on at least two different directions will also help in bringing in fresh air into the building, thereby ensuring good air quality.



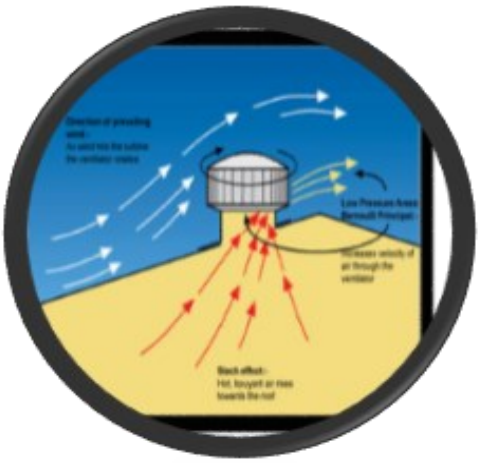
- **Cross Ventilation**

For providing a healthy environment, adequate cross ventilation in the design is encouraged. Adequate space is needed between dwelling units. This is important to ensure cross ventilation. Narrow corridors can impact the indoor environment.

- **Install turbo ventilators**

Install turbo ventilators for passive cross ventilation which enhances better Indoor Environmental Quality. Turbo ventilators are powered by the wind to create effective ventilation. Turbo ventilators are round metal vents with fins in them. Even the slightest breeze can be enough for the turbo ventilator to rotate. Rotation causes a centrifugal force on the tip of the fins which suck out the stale hot air from inside of the building.

The faster the wind, the faster the turbine will rotate and exhaust the heat, smoke, fumes, humidity, etc. They do not need to be powered by electricity. They are also designed in a way that prevents leakage and down draft into the building allowing air entry from the side openings.



- **Exhaust System**

Kitchens and bathrooms should be better ventilated to improve indoor environment. Exhaust from bathrooms and kitchens are very vital in preserving the indoor air quality within homes. It is not just adequate to install exhaust fans, but sizing these systems to purge out sufficient quantities of indoor air will determine the performance and thereby the indoor air environment.

- **Low VOC Materials, Paints and Adhesives**

  Use of materials with low emissions is encouraged so as to reduce adverse health impacts for building occupants. Building products with low VOC content include adhesives, sealants, interior paints, coatings, varnish, carpets, and composite wood and agrifibers products.


Conclusion

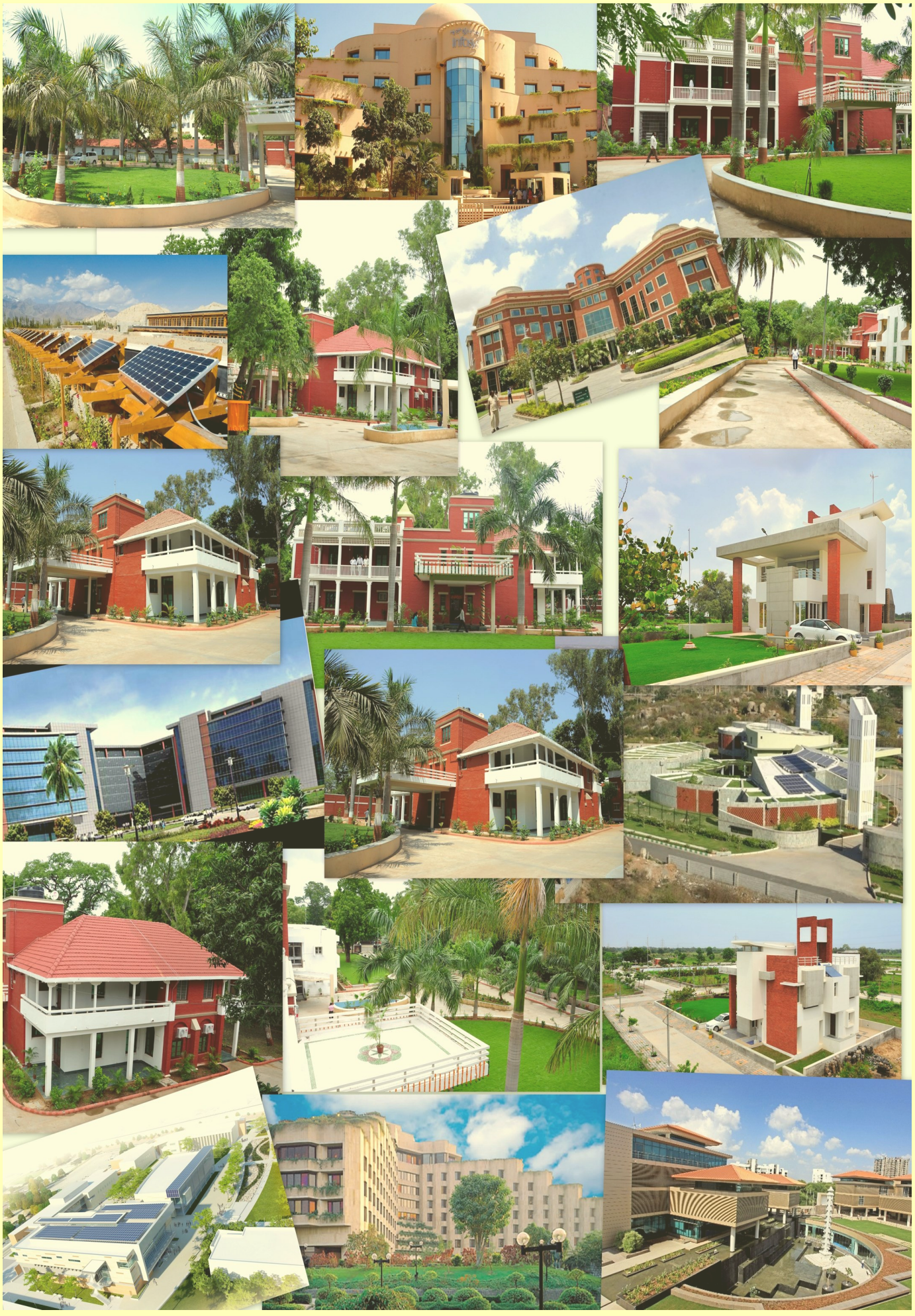
When new buildings are constructed, they can be easily made as “Green buildings”. By following many of those ideas and methods, the existing buildings can also be made as “green building”.

Converting an existing home into a Green Home can be a simple process. It takes learning the techniques of Green Building and going through a list of what is feasible for ones own particular project. Many times the expenses of going Green can be equal or only slightly more than conventional remodeling.

Look at the home as a whole system, everything working together to have a safer, more energy efficient and happier place to live in. Each one of us must try to protect the environment at local level, so that the cumulatively we have a sustainable environment.

BIBLIOGRAPHY

- Carter, S.,(2008), “Sustainable and Cost Effective”, cited in Times of India, July 20 2008.
- Devi T. And Lakshmi S., (2010), “Green Building-Market Opportunities and Challenges”, Bangalore: Institute of Management and Entrepreneurship.
- Indian Green Building Council (IGBC), (2008), “ IGBC Green Homes”-Rating Systems, Abridged Reference Guide, Confederation of Indian Industry (CII), Hyderabad.
- Roy, T. And Gupta, A.K., (2008), “Cost Efficiency of Green Buildings in India”, Greenomics, New Delhi: Jones Lang Lasalle Meghraj.
- Srinivas, S., (2008), cited in http://c//godrejGBC/GreenbuildinginIndia
- U.S. Environmental Protection Agency, 2009, Green Building Basic Information, cited in http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm retrieved on December, 2009
- United State Green Building Council (USGBC), (2008), cited in http://www.usgbc.org/.../list/reference-guides retrieved on March 2010
- Vaish, N., 2008, “GREEN HEIGHTS : The concept of eco-friendly buildings is fast catching up in India”, India Today Article, February, 11



ग्रीन इमारतें

सतत विकास हेतु अनिवार्य

शोधकर्ता

शिल्पी सारस्वत

शोध-निर्देशिका

प्रो. मनीषा शुक्ल

डिपार्टमेंट ऑफ फैमिली एंड कम्युनिटी रिसोर्स मैनेजमेंट

फैकल्टी ऑफ फैमिली एंड कम्युनिटी सांइस

महाराजा सयाजीराव विश्वविद्यालय, बड़ौदा

गुजरात

अक्टूबर-2015

प्रस्तावना

जनसंख्या वृद्धि व मकानों के विकास ने पर्यावरण व जीवन की गुणवत्ता पर अनेक प्रभाव डाले हैं। उन सभी के परिणाम स्वरूप संसाधनों की माँग बहुत अधिक बढ़ गई है। मकान निर्माण उद्योग में प्राकृतिक संसाधनों के अत्यधिक उपयोग के कारण इस प्रकार की बिल्डिंग बनाने की आवश्यकता है। जिनका वातावरण पर कम नकारात्मक प्रभाव पड़े। मकानों की संख्या व भविष्य में होने वाली वद्धि को देखते हुए सतत विकास के लिए ग्रीन बिल्डिंग को अपनाना आवश्यक है। ग्रीन बिलिडंग न तो वातावरण पर दुष्परिणाम डालती है न ही इसमें रहने वाले प्राणियों के स्वास्थ्य को दुष्प्रभावित करती है। जगह का चयन, पानी व बिजली की उपलब्धता, आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता संसाधनों की उपलब्धता आदि से इसका निर्धारण होता है।

डॉक्टरल शोध के अन्तर्गत ग्रीन बिल्डिंग का परिप्रेक्ष्य, उनकी आवश्यकता, लाभ, मौजूद निर्धारक पद्धतियाँ व ग्रीन बिल्डिंग के प्रमुख तत्व इस बुकलेट में बताए गये हैं। इस बुकलेट के माध्यम से मौजूद बिल्डिंग को कैसे ग्रीन बिल्डिंग में परिवर्तित किया जा सकता है यह भी बताया गया है। यह बुकलेट भवन निर्माण करने वाले आर्किटेक्ट, सिविल इंजीनियर विद्यार्थियों व घर के मालिकों सभी के लिए उपयोगी सिद्ध होगी।

शिल्पी सारस्वत
प्रो. मनीषा शुक्ल

सूची

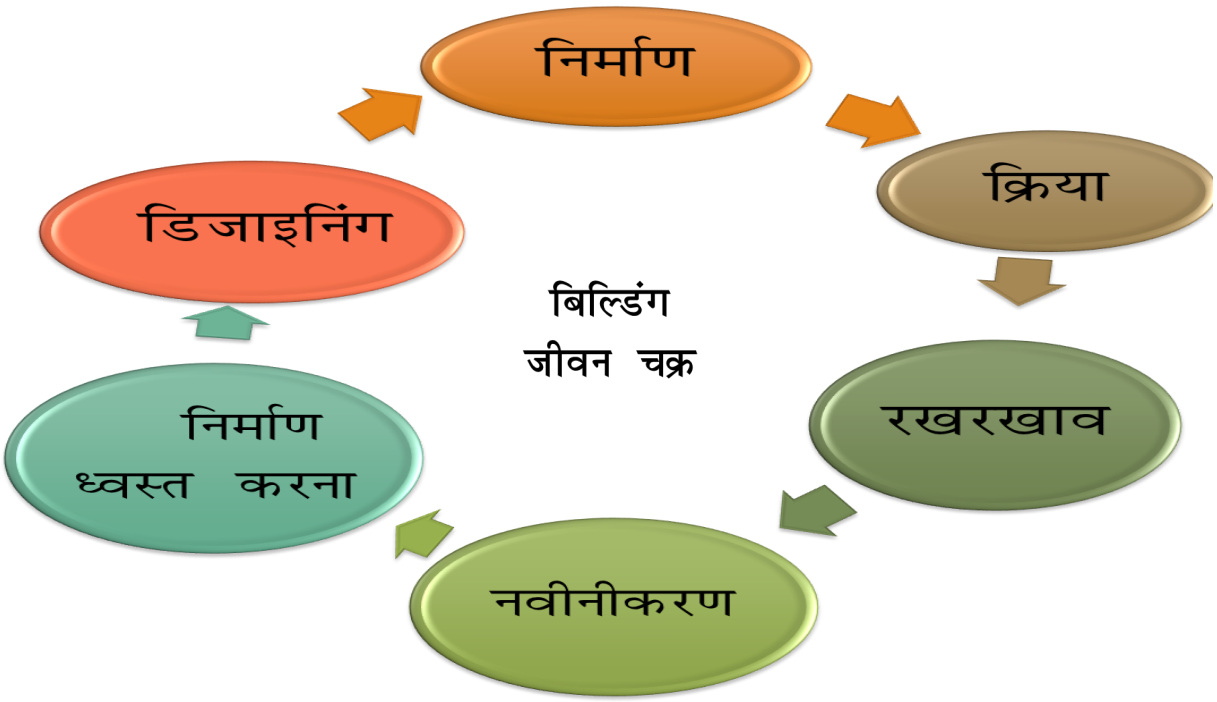
परिचय

प्राणी जगत व पर्यावरण के बीच लाखों वर्षों के वार्तालाप व संवाद के बाद हम वर्तमान तक पहुँचे हैं। निश्चित ही अस्तित्व, जीवन व प्रगति सभी पर्यावरण पर पूरी तरह से निर्भर हैं।

हमने तकनीक, कृषि, दवाइयों व उद्योगो में प्रगति की है किन्तु इसके दुष्परिणाम भी हमारे सामने हैं। पर्यावरण का इस हद तक प्रयोग किया गया है कि पूरी मानव सभ्यता खतरे में है। जनसंख्या में बढ़ोत्तरी के साथ संसाधनों का प्रयोग व माँग बढ़ती जा रही है।

परिणामस्वरूप पर्यावरणीय समस्याएँ जैसे कि ग्रीन हाउस का प्रभाव, ताजे पानी की कमी, ग्लोबल वार्मिंग, बढ़ता कूड़ा-कर्कट आदि समस्याएँ हमारे सामने हैं।

जनसंख्या वृद्धि के साथ संसाधनों की आवश्यकता भी बढ़ रही है। जिसका नतीजा है औद्योगीकरण, नगरीकरण, बढ़ती माँगें व इन सभी से उत्पन्न घर संबंधी समस्याएँ।



ग्रीन बिल्डिंग की आवश्यकता

शहरीकरण की वजह से सड़कों का निर्माण हुआ है। औद्योगीकरण की वजह से अनेकों फैक्टरी खड़ी हुई है। बढ़ती आबादी के साथ घरों की आवश्यकता भी बढ़ रही है। इन सभी के वजह से पर्यावरण पर दुष्परिणाम हुए है जैसे कि बिल्डिंग को बनाने डिजाइन, रखरखाव पुर्ननिर्माण, मरम्मत व तोड़ने में पर्यावरण पर अनेकों प्रभाव पड़ते हैं। धरती का आकार, जमीन, जंगल, पानी व ऊर्जा का ज्यादा उपयोग व शोषण करके भवन का निर्माण किया जा रहा है। भवन का निर्माण, डिजाइन व रखरखाव के उपयुक्त न होने पर अनेक नकारात्मक प्रभाव सामने आते हैं।

• भवन निर्माण के तथ्य

भवन निर्माण व्यवसाय करीब 40–50 प्रतिशत ऊर्जा का व्यय करता है, 50 प्रतिशत पानी व 60 प्रतिशत कच्चे संसाधनों का प्रयोग करता है। दूसरी तरफ भवन निर्माण उद्योग जबाबदार है।

पिछले कुछ वर्षों से 'गो ग्रीन' यानी 'एनवायरमेंट फ्रेंडली' फिलॉस्फी प्रचलित हो गई है। भवन निर्माण भी इससे अछूता नहीं है। इसी विचारधारा के तहत ''ग्रीन बिल्डिंग'' को विकसित किया जा रहा है। संसाधनों का संरक्षण व जीवन को बेहतर आयाम देने के उद्देश्य से ग्रीन बिल्डिंग को बनाया व विकसित किया जा रहा है।

ग्रीन बिल्डिंग की परिभाषाएँ

इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काऊंसिल (आई.जी.बी.सी.) के अनुसार –''ग्रीन बल्डिंग ऊर्जा, पानी, प्राकतिक संसाधनों का कम से कम प्रयोग कर कम कूड़ा-कर्कट करती है व आम् भवनों की अपेक्षा रहने के लिए अधिक स्वास्थ्यवर्धक होती है।''

श्री देसाई (2008) के अनुसार ''ग्रीन बिल्डिंग पर्यावरण संरक्षण, पानी संरक्षण, ऊर्जा उत्पादकता का पुर्नप्रयोग किये जाने वाले सामान व अक्षय ऊर्जा को सुनिश्चित करने की पद्धति है।''

• ग्रीन बिल्डिंग के लाभ

ग्रीन बिल्डिंग के लाभ इस प्रकार हैं

.1. उत्पादकता में बढ़ोत्तरी

.2. आंतरिक उन्नत पर्यावरण

.3. ऊर्जा की कम खपत

.4. प्रदूषण में कमी

.5. पानी के उपयोग में कमी

.6. कूड़ा कर्कट में कमी व उसका पुन:प्रयोग आदि।

कुछ एजंसियों द्वारा बनाये नियमों व निर्देशों का पालन कर ग्रीन बिल्डिंग बनायी जाती है। इस बिल्डिंग में हरियाली का निर्धारण, जगह के चयन से लेकर बिल्डिंग के पूरा बनने तक उसका निरीक्षण किया जाता है। जब तक बिल्डिंग में रहने वाले लोग न आ जाए। तब तक बिल्डिंग को विभिन्न प्रकार से आंका जाता है। हर पक्ष के कुछ अंक दिये जाते हैं। इन पक्षों में जगह को चुनना, पानी की पर्याप्तता पर्याप्त

ग्रीन रेटिंग व्यवस्था

पूरे विश्व में अनेकों ग्रीन बिल्डिंग को अंक देने की पद्धतियाँ उभरी है। कुछ एजंसी व संस्थाएँ बिल्डिंग का मूल्यांकन/ जाँच कर प्रमाणित करती हैं कि विभिन्न पक्षों का ध्यान रखा गया है या नहीं। अधिक पक्षों का ध्यान रखने पर बिल्डिंग को अधिक अंक मिलते हैं।

भारत में प्रयोग किये जाने वाली पद्धतियाँ इस प्रकार हैं --

- भारतीय ग्रीन बिल्डिंग परिषद (इण्डियन ग्रीन बिल्डिंग काउन्सिल) द्वारा चलाई गई लीड (LEED) लीडरशिप इन एनर्जी और एनवायरमेंटल डिजाइन।
- ऊर्जा व शोध संस्थान द एनर्जी और रिसर्च इन्सटीट्यूट द्वारा विकसित ग्रिहा (GRIHA) ग्रीन रेटिंग फॉर इन्टीग्रेटिड हेबिटेट असेसमेंट

लीड रेटिंग प्रणाली यू.एस.ग्रीन बिल्डिंग परिषद द्वारा विकसित की गयी है। यह प्रचलित व लोकप्रिय ग्रीन रेटिंग प्रणाली है। इसे भारतीय आवश्यकताओं के अनुरूप ढालकर भारतीय ग्रीन बिल्डिंग परिषद द्वारा अपनाया गया है।

Indian Green Building Council

इसमें पाँच प्रमुख वातावरणीय इकाइयाँ हैं जैसे कि--सतत स्थान (सस्टेनेवल साइट), ऊर्जा की प्रर्याप्त मात्रा (एनर्जी ऐफिसियेंसी), पानी की पर्याप्त मात्रा (वाटर ऐफिसियेंसी), पदार्थ व संसाधन (मैटिरियल एवं रिसोर्स)

आंतरिक वातावरण (इनडोर एनवायरमेंट क्वाल्टी) शामिल है। इसके अतिरिक्त यह डिजाइन की नवीन प्रक्रिया (इनोवेशन इन डिजाइन) पर भी जोर देता है।

आंतरिक वातावरण (इनडोर एनवायरमेंट क्वाल्टी) शामिल है। इसके अतिरिक्त यह डिजाइन की नवीन प्रक्रिया (इनोवेशन इन डिजाइन) पर भी जोर देता है।

लीड रेटिंग के अनुसार अंक निर्धारण इस प्रकार है

लीड प्रमाणित	23–27
लीड सिल्वर	28–33
लीड स्वर्ण	34–44
लीड प्लैटिनम्	45–61

टेरी की ग्रीन बिलिडंग रेटिंग पद्धति को इमारत की पर्यावरणीय क्षमता को आंकने का महतवपूर्ण साधन माना गया है। यह पद्धति ऊर्जा व पर्यावरणीय सिद्धान्तों (राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय) पर आधारित है। ग्रिहा ने ऊर्जा क्षमता द्वारा निर्धारित मानकों को आधार बनाया है। साथ ही गैर पारम्परित ऊर्जा श्रोतों, पर्यावरण व वन-विभाग, भारत सरकार व भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा निर्धारित मानको को आधार बनाया है। इनकी रेटिंग प्रणाली संसाधनों का उचित प्रयोग, संसाधन क्षमता,व इमारत में बेहतर जीवन बिताने के लक्ष्य हेतु रेटिंग के अनुसार अंक निर्धारण सितारों के रूप में किया जाता है जो इस प्रकार है --

25–30	★
31–35	★★
36–40	★★★
41–45	★★★★
46–50	★★★★★

ग्रीन बिल्डिंग की विशेषताएँ

आई. जी बी.सी. ने किसी भी इमारत को ग्रीन बिल्डिंग की श्रेणी में रखने हेतु निम्न छः पक्षों पर विचार किया है जो इस प्रकार है--

.1. सतत स्थान (सस्टेनेवल साइट)

.2. ऊर्जा की प्रर्याप्त मात्रा (एनर्जी ऐफिसियेंसी)

.3. पानी की पर्याप्त मात्रा (वाटर ऐफिसियेंसी)

.4. पदार्थ व संसाधन (मैटिरियल एवं रिसोर्सस)

.5. आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता (इनडोर एनवायरमेंट क्वाल्टी)

.6. डिजाइन में नवीनता (इनोवेशन इन डिजाइन)

इन सभी मुख्य बिंदुओं में कुछ अन्य बिन्दु भी समाहित है। किसी भी इमारत का निर्माण इन्हीं सब विशेष विवरणों को ध्यान में रखकर करना चाहिए। जितने ज्यादा बिंदुओ का अनुसरण करेंगे उतने ज्यादा रेटिंग अंक प्राप्त होंगे।

सतत स्थान (सस्टेनबल साईट)

सतत स्थान में निम्न बिंदु शामिल हैं --

1. स्थानीय इमारत नियम
2. मिट्टी कटाव नियंत्रण
3. मूलभूत सुविधाएँ
4. प्राकृतिक हरियाली
5. गर्मी का प्रभाव, घर के आसपास की जगहों से
6. गर्मी का प्रभाव छत से
7. मेहमानों के लिए पार्किंग व्यवस्था
8. वाहनों के लिए चार्जिंग व्यवस्था
9. निशक्त जनों के लिए सुविधा

पानी की पर्याप्तता (वाटर ऐफिसियेंसी)

ग्रीन बिलिडंग बनाने में दूसरा बिन्दु पानी की पर्याप्तता है जिसमें निम्न बिन्दु हैं--

1. वर्षा के जल का प्रयोग छत से व घर के आसपास की जगहों से
2. जल बचाने वाले नलों का उपयोग
3. भूस्थल की डिजाइन
4. सिंचाई प्रणाली का प्रबंध
5. बेकार पानी का प्रबंध व पुर्नप्रयोग
6. पानी हेतु मीटर की व्यवस्था

ऊर्जा की प्रर्याप्तता (ऐन्ज्री ऐफिसियेंसी)

ऊर्जा की पर्याप्तता में निम्नलिखित बिन्दु शामिल हैं --

1. सी. एफ. सी. फ्री उपकरण
2. उन्नत तरीके (प्रकाश-व्यवस्था एयरकंडीशन, हीटर
3. ऊर्जा का पुन:प्रयोग
4. सौर ऊर्जा से चलने वाले हीटर
5. बिजली बचाने वाले घरेलू उपकरण
6. ऊर्जा उत्पादन
7. बिजली हेतु मीटर लगाना

पदार्थ एव संसाधन (मैटेरियल एवं रिसोर्सस)

पदार्थ एवं संसाधनों में निम्न बिन्दु शामिल हैं --

तेजी से क्षय होने वाले संसाधन व सर्टिफाइड लकड़ी बिल्डिंग में रहने के बाद भी कुछ उपाय किये जा सकते हैं ताकि उसे ग्रीन बिल्डिंग कहा जा सके।

1. घर के कूड़ा-कर्कट को अलग-अलग करना
2. ऑग्रेनिक वेस्ट प्रबंध (मकान लेने के बाद)
3. निर्माण के बाद बचने वाले बेकार सामान का प्रबंध
4. बचे सामान का पुन:प्रयोग
5. रि-साइकिल संसाधन
6. स्थानीय संसाधन
7. तेजी से क्षय होने वाले संसाधन व सर्टिफाइड लकड़ी

आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता (इनडोर एनवायरमेंट क्वालिटी)

1. तंबाकू के धुँए का नियन्त्रण
2. दिन के समय रोशनी का प्रबंध
3. ताजा हवा का आवागमन
4. निकास व्यवस्था
5. कम वी.ओ.सी. पदार्थ, पेन्ट व चिपकाने के सामान
6. बिल्डिंग कलश
7. ताजा हवा का प्रबंध

मौजूद इमारतों को ग्रीन बनाना

अभी तक हमने देखा कि नयी बिल्डिंग को ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। आइए अब जानें कि किस प्रकार मौजूद इमारतों को ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। एजेंसी द्वारा बताए निर्देशों को पुन:निर्माण में काम लेकर बिल्डिंग को ग्रीन बनाया जा सकता है। कुछ अन्य उपाय इस प्रकार है जो कि पुन:निर्माण, रखरखाव के दौरान अपनाए जा सकते हैं।

.1. सतत स्थान

.2. पानी की पर्याप्तता

.3. ऊर्जा की पर्याप्तता

.4. पदार्थ व संसाधन

.5. आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता

.6. स्थान का चयन, विकास व सुधार

स्थानीय इमारत नियम

इमारत में वैधानिक नियम जैसे कि ऊँचाई का ध्यान, अधिकतम निर्माण स्थान, खुले स्थान की आवश्यकता, पार्किंग प्रावधान आदि का ध्यान रखना चाहिए।

सक्षम स्थानीय सरकारी निकाय से इमारत का नक्शा, साइट प्लान व रहने हेतु योग्य आदि प्रमाण पत्र लिए जाने चाहिए।

• मूलभूत सुविधाएँ

घर के आसपास मूलभूत सुविधाएँ होने से वाहनों का प्रयोग कम होता है जिससे प्रदूषण भी कम होता है। घर के एक किलोमीटर के

दायरे में कम से कम पाँच मूलभूत सुविधाएँ होनी चाहिए। इनमें बैंक /ए.टी.एम, बस स्टॉप, रेलवे स्टेशन, शैक्षणिक संस्थान, फुटकर विक्रेता की दुकान, अस्पताल, पार्क, बाग, दवा की दुकान, पेट्रोलपंप आदि शामिल है।

रहने का प्रमाणपत्र

सरकारी विभाग से इमारत के नक्शों का स्वीकार करना

• मिट्टी कटाव नियंत्रण

मिट्टी का कटाव रोकने के लिए फुटपाथ पर ऐसे पदार्थों का प्रयोग करें जो पानी अपने आर-पार जाने दे। अगर फुटपाथ या सड़कें ऐसे पदार्थ से बनी है जो पानी पानी को आर-पार न जाने दें तो ऐसी जगहों पर पानी का बहाव ऐसे गड्ढे की तरफ हो जहाँ वर्षा जल एकत्रित होता है।

मिट्टी कटाव नियंत्रण

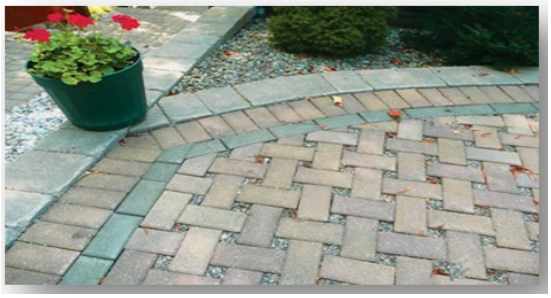
वर्षा के जल का प्रबंध

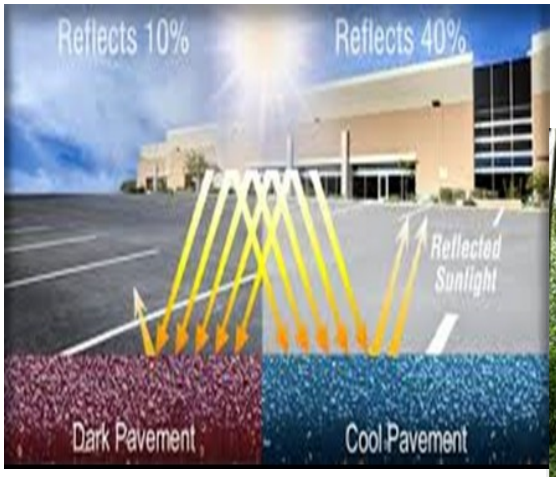
• प्राकृतिक तलरूप व वनस्पतियाँ

प्राकृतिक तलरूप व वनस्पतियों का बनाए रखें

प्राकृतिक चट्टाने व पानी के स्रोत को बिल्डिंग के पास सुरक्षित रखा जाना चाहिए। कम से कम 15 प्रतिशत भाग में वनस्पतियाँ उगाई जानी चाहिए।

गर्मी के प्रभाव को घर के आसपास वाले इलाकों से कम करना, गर्मी के प्रभाव को घर के आसपास के इलाकों से कम करने को हीट आईलैण्ड इफेक्ट के नाम से जाना जाता हे। घर के आसपास की ऐसी जगह जहाँ कंकरीट या अस्फालट का प्रयोग किया गया है तथा पेड़ और वनस्पतियों की कमी की वजह से गर्मी उत्पन्न होती है। निर्मित तथा अनिर्मित श्रेत्रों की वजह से जो तापमान में अंतर आता है उससे हीट आईलैण्ड इफेक्ट बना रहता है। इसका वातावरण पर प्रभाव कम करना आवश्यक है। पेड़ों की छाया, पार्किग एरिया में चलने वाली जगहों तथा घरों की दीवारों पर पड़ने से भी हीट आईलैण्ड इफेक्ट को कम किया जा सकता है। इससे घर के अन्दर का वातावरण ठंडा बना रहता है।

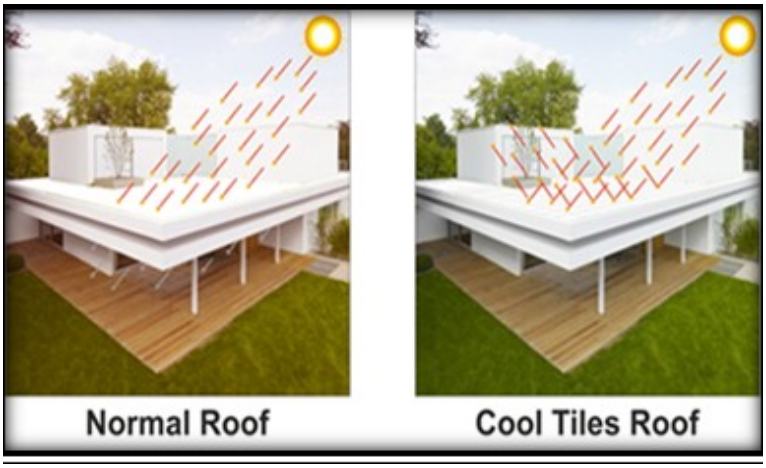




• छत से प्रवेश करने वाली गर्मी को कम करना

छत पर इस तरह के पदार्थ प्रयोग किये जाएं जिससे इमारत पर गर्मी का प्रभाव कम हो। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं --

सफेद या हल्के रंग के सीमेन्ट और चाइना मोजेइक टाइल्स का प्रयोग किया जाना चाहिए ताकि गर्मी को रोका जा सके।



छत पर वनस्पतियाँ उगाकर छत की गर्मी को 50 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है। छत पर सफेद रंग कराने से गर्मी का प्रभाव कम किया जा सकता है। छत पर स्वीमिंगपूल बनाकर भी गर्मी को नियंत्रित किया जा सकता है।

गर्मी से प्रतिबिम्बित छत पर इस्तेमाल होने वाले पदार्थ

• मौजूद पेड़ों को बचाना

वनस्पतियाँ या पेड़-पौध उगने से सुन्दरता तो बढ़ती है साथ ही यह उपयोगी भी है। इससे बिजली के बिल में कमी, गर्मी में कमी, प्रोपर्टी की वैल्यू का बढ़ना आदि संभव होता है। लगे हुए पेड़ो को भी सुरक्षित रखा जाना चाहिए क्योंकि वे बिल्डिंग को पश्चिम व दक्षिणी दिशा से छाया देते हैं। पेड़ो से दीवारों, पार्किंग एरिया व सुन्दर न दिखने वाले दृश्यों को छुपाया जा सकता है। यह बाहर से आन वाली आवाज को भी दबाने में मददगार होते हैं। बाहर बैठने की जगह को पेड़-पौधे लगाकर काम में लिया जा सकता है व ठंडा रखा जा सकता है।

• बालकनी/वर्टिकल/बास्केट गार्डन विकसित करें

जगह की कमी होने पर वर्टिकल, बालकनी अथवा बास्केट गार्डन लगाएं। विभिन्न खाने (शैल्फ) बनाकर लटकने वाली टोकरी, पुरानी बाल्टी का प्रयोग कर वर्टिकल गार्डन बनाया जा सकता है।

वर्टिकल गार्डन

बालकनी गार्डन

• जो भी स्थान उपलब्ध हो उसमें पौधे उगायें

जो भी स्थान उपलब्ध हो उसमें पेड़-पौधे उगाये जाने चाहिए जैसे कि पोर्च, बाल्कनी, छत, खिड़कियाँ, चलने का स्थान झूले आदि।

वास्केट गार्डन

• दीवारों पर बेले लगाएं

घर की बाहरी दीवारों पर बेले लगाएं ताकि गर्मी का प्रभाव कम हो सके।

• प्राकृतिक खाद का प्रयोग करें

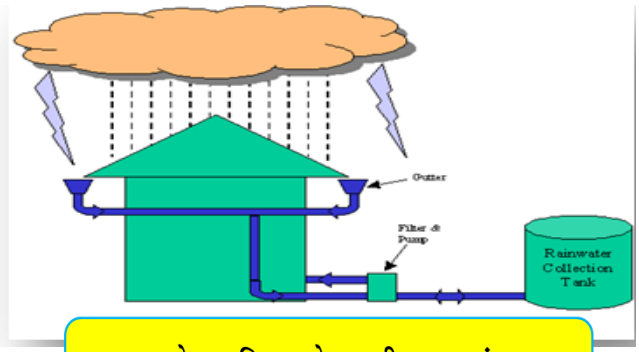
पौधों के लिए आर्गेनिक फर्टिलाइजर का प्रयोग करे। इसके लिए मानव अवशिष्ट, कम्पोस्ट, जानवरों का अवशिष्ट, केले के छिलके, अंडे के छिलके, समुद्री शैवाल, चाय की पत्ती आदि का प्रयोग किया जा सकता है। एफ.आर.पी. (फाइबर रिएनफोर्सड प्लास्टिक) व मैंगलोर टाइल्स का प्रयोग पार्किंग क्षेत्रों में करें:-- इन उपायों से पार्किंग क्षेत्र को कवर किया जाना चाहिए ताकि गर्मी का अधिक प्रभाव न हो।

पानी की पर्याप्तता

वर्षा जल का संचयन (छत से) जल बचाने व उसके उचित प्रयोग हेतु अनेक तरीके अपनाने चाहिए। वर्षा जल का संचयन यानी रेन वाटर हारवेस्टिंग प्रणाली के द्वारा किया जा सकता है। इस प्रणाली में छत पर इकट्ठा हुए पानी को टैंक में भेजा जाता हैं। टैंक को पानी की जरूरत, बारिश के अनुसार बनाया जाता है। हर निकास पाइप के मुँह पर मैश फिल्टर व फ्लश डिवाइस होनी चाहिए, साथ ही टैंक में जाने से पहले पानी फिल्टर भी हो जाना चाहिए। हर टैंक से अतिरिक्त पानी निकालने का प्रावधान होना चाहिए। अतिरिक्त पानी को रिचार्ज सिस्टम में भेजना चाहिए। स्टोरेज टैंक के पानी को धोने में व बागवानी के लिए उपयोग किया जा सकता है।

• वर्षा जल का संचयन (घर के आसपास वाले इलाकों से)

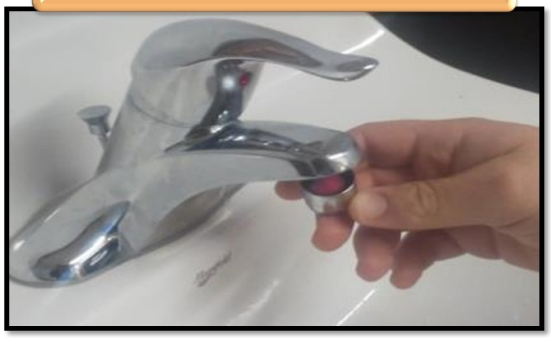
वर्षा के पानी को घर के आसपास वाले इलाकों से रिचार्ज कुएं में भेजा जाता है व यह जमीन के भीतरी पानी के स्तर को बनाए रखने में मदद करता है।



छत से बारिश के पानी का संचयन

• पानी बचाने वाले नल लगवायें

पानी बचाने वाले नल



इस प्रकार के नलों को लगवायें जो पानी का कम से कम व्यर्थ करते हैं।

• कम पानी से पनपने वाले पौधों की प्रजातियाँ

लैण्डस्केप का डिजाइन इस तरह करें कि पानी का कम से कम प्रयोग हो। इस प्रकार के पेड़ पौधों को चुने जो कम पानी में पनपते हो।

• कम पानी खर्च करने वाली सिंचाई पद्धति का प्रबंध

अच्छी क्वाल्टि के स्प्रिकलर का प्रयोग पेड़ व पौधों में पानी देने के लिए किया जाना चाहिए। पेड़ पौधों में पानी देने के लिए पोरस पाईप का प्रयोग भी कर सकते हैं।

यह वाहनों के टायर रिसाइकिल कर बनाए जाते हैं जो पूरे बाग में या नर्सरी में उचित मात्रा में पानी फैलाते हैं। पोरस पाइप से पानी बिल्कुल भी बर्बाद नहीं होता साथ ही सूर्य की गर्मी व हवा के कारण वाष्पीकरण से भी निजात मिलती है। नमी को बनाए रखना भी सिंचाई पद्धति का एक पहलू है। इसके लिए मोइसचर सेंसर लगाने चाहिए। इस सेंसर से जमीन में पानी की जरूरत का पता चलता है। ड्रिप सिंचाई पद्धति भी कारगर तरीका है। इस तरीके से न केवल पानी पेड़ों की जड़ों तक पहुँच जाता है। वाल्व, पाईप, ट्यूब की मदद से ऐसा संभव होता है।

• वर्षा जल के प्रबंध हेतु रिचार्ज बोर बनवाएं

छत के पानी का उचित प्रबंध करने के लिए रिचार्ज बोर बनवाया जाता है जिसमें छत व छज्जे का पानी इकट्ठा होता हे। इस पानी को या तो टैंक में जमा किया जाता है या रिचार्ज प्रणाली में पहुँचा दिया जाता है।

• खराब पानी का पुनःप्रयोग

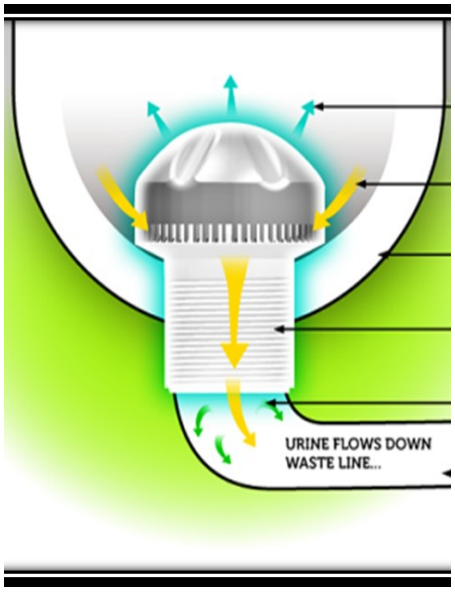
इसके लिए बिल्डिंग में निकलने वाले खराब पानी की मात्रा आंक कर इस पानी के उपचार का संयत्र लगाया जाता है। इसे लगाने से पहले यह सुनिश्चित करना चाहिए कि उपचार किया पानी ठीक है व प्रयोग किया जा सकता है। इस पानी को सिंचाई, फ्लश आदि में काम लिया जा सकता है।

• रसोईघर के बचे पानी का पुनःप्रयोग

रसोईघर के सिंक का पानी ऑर्गोनिक होता है। रसोईघर के सिंक के पानी का प्रयोग बगीचे में पौधों को पानी देने व आंगन को साफ करने हेतु प्रयोग में लिया जा सकता है।

• पानी रहित पेशाबघर

पानी रहित पेशाबघर बनाएं। इनमें फ्लश के लिए पानी की आवश्यकता नहिं होतीइसलिए पानी बचता है। ये सामान्य पेशाबघर जैसे ही होते है जिनमें पानी के लिए पाइप नहीं होता है। ये गुरुत्वाकर्षण से चलते है। इनके बाहर निकलने वाला पाईप बिल्डिंग के परम्परागत नलों से जुड़ा रहता है।

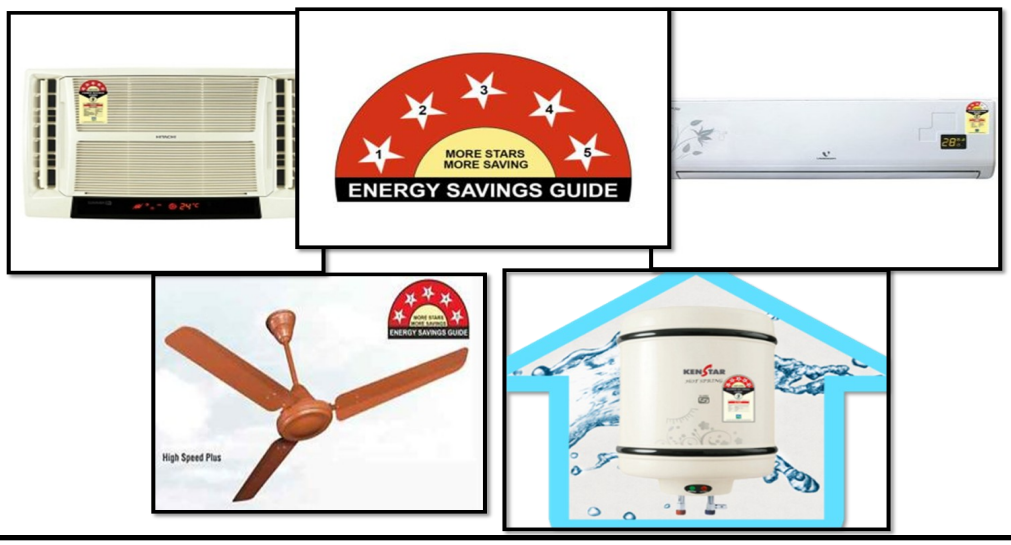


ऊर्जा की प्रर्याप्तता

ग्रीन बिल्डिंग में कम से कम बिजली खर्च कर उसका प्रभाव बढ़ाना चाहिए साथ ही साथ सौर उपकरणों का प्रयोग करना चाहिए। ऊर्जा क्षमता में बढ़ोत्तरी के लिए उपकरणों (बिल्डिंग एनवलप प्रकाश, एयर कंडीशनर व्यवस्था, हीटर आदि) का प्रयोग करना चाहिए। दीवारों, छतों, नीव, दरवाजे व खिड़कियों से मिलकर बिल्डिंग का बाहरी हिस्सा बना है। जिसे बिल्डिंग एनवलेप कहते है। ऊर्जा क्षमता को बढ़ाने के लिए उचित फेनिस्ट्रेशन होना चाहिए। फेनिस्ट्रेशन अर्थात बिल्डिंग में खिड़कियों का निर्माण एवं डिजाइन इस प्रकार होना चाहिए जिससे घर के अन्दर कम से कम गर्मी आये। छज्जे बनाकर भी सूर्य की गर्मी से बचा जा सकता है। दिन की रोशनी के सेंसर, टाइमर , मोशन सेंसर अन्दर-बाहर व कॉमन क्षेत्र में लगाये जा सकते है। जिससे बिजली की खपत कम करने में मदद मिलती है।

• बी.ई.ई. स्टार मूल्यांकन वाले बिजली के उपकरणों का प्रयोग

बी.ई.ई. यानी ब्यूरो ऑफ एनर्जी ऐफिसियेन्सी द्वारा सर्टिफाइड 3, 4, या 5 स्टार वाले बिजली के उपकरण का प्रयोग करना चाहिए इससे न केवल बिल कम करने मे मदद मिलती है बल्कि पर्यावरणीय दुष्परिणाम व दुष्प्रभाव को कम किया जा सकता है।



• कम ऊर्जा की खपत करने वाले बिजली के उपकरण

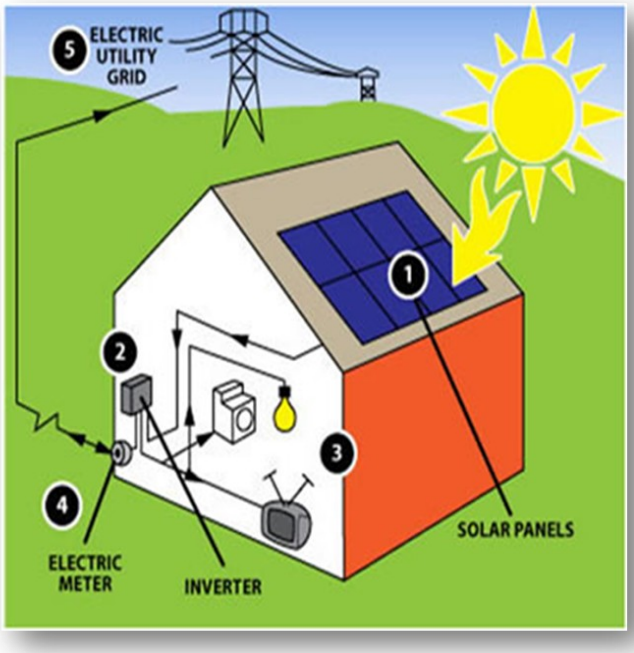
साधारण बल्ब के स्थान पर एल.ई.डी. या सी.एफ.एल का प्रयोग करें। ये ऊर्जा बचाने में कारगर और लंबे समय तक चलने वाले, अधिक प्रभावी व किफायती होते हैं।

• सी. एफ. सी. फ्री उपकरण

क्लोरो फ्लोरो कार्बन मुक्त रेफ्रीजरेन्ट्स जो कि हीटिंग, वैंटीलेशन व एयर कंडीशन उपकरणों में प्रयोग किये जाते है। इनका प्रयोग ओजोन परत को नुकसान पहुँचाने वाली गैसों को कम कर पर्यावरण पर होने वाली हानि से बचाती हैं।

• सौर्य ऊर्जा के पैनल लगवायें

प्रकाश व बिजली हेतु सौर पैनल लगवाकर बिजली के बिल में कमी लाई जा सकती है। सोलर पैनल फोटोवाल्टिक सैल है।

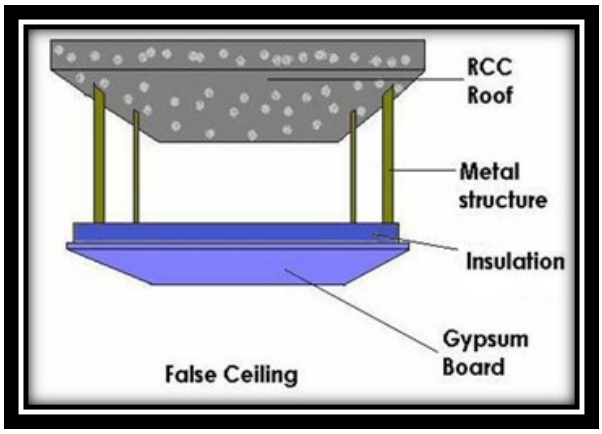


• सौर ऊर्जा से चलने वाले पानी के हीटर

सौर ऊर्जा से चलने वाले हीटर लगवाकर गर्म पानी की जरूरत को पूरा किया जा सकता है।

• फाल्स सीलिंग लगवायें

फाल्स सीलिंग से गर्मी को कम किया जा सकता है। करीब 50 प्रतिशत गर्मी छत से आती है ऐसे में फाल्स सीलिंग से कमरे में गर्मी के प्रवेश को कम किया जा सकता है। इससे इन्सुलेशन परत बन जाती है व कमरा ठंडा रहता है।



• घर की भीतरी दीवारों पर हल्के रंगों का प्रयोग करें

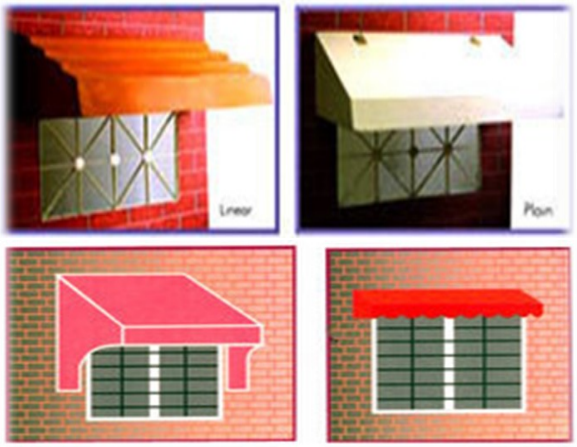
घर की भीतरी दीवारों पर हल्के रंगों का प्रयोग करना चाहिए ताकि कृत्रिम रोशनी के बजाय प्राकृतिक रोशनी से काम चलाया जा सके। रंगों का चुनाव करते समय विभिन्न रंगों की रोशनी के प्रभाव को ध्यान में रखना जरूरी है।

• मोटे कपड़े के पर्दों का उपयोग करें

मोटे कपड़े के पर्दे लगवाकर गर्मी को कम किया जा सकता है। इससे बाहर से आने वाले शोर में भी कमी लाई जा सकती है।

• खिड़कियों पर छज्जे लगवायें

दोपहर की गर्मी से बचने के लिए छज्जे लगवाने चाहिए जिससे मौसम के दुष्प्रभाव से बचा जा सकता है। इससे करीब 65 प्रतिशत से 77 प्रतिशत तक गर्मी रोकने में मदद मिलती है।



बिजली के उपकरणों को उपयोग करते समय ऊर्जा पर्याप्तता

टेलीविजन, हीटर, म्युजिक सिस्टम, कम्प्युटर अादि एयरकंडीशन के पास नहीं रखने चाहिए। इन सबसे निकलने वाली गर्मी से ए.सी. थर्मोस्टेट प्रभावित होता है। ए.सी. के सामने फर्नीचर, किताबें आदि नहीं होनी चाहिए। इससे वातावरण में मौजूद नमी ए.सी. नहीं ले पाएगा। नतीजा यह होगा कि ठंडी व ताजी हवा नहीं मिलेगी।

• साधारण काँच के बजाय उच्च क्षमता वाले काँच का प्रयोग करे

खिड़कियों व दरवाजों में कम U वैल्यू वाले काँच का प्रयोग करना चाहिए। कम इ कोटिंग वाले ग्लास से गर्मी को कम किया जा सकता है। रंगीन काँच बाहर की चकाचौंध कम करने, यू. वी. किरणों को बाहर रखने में, सुबह की गर्मी को कम करने में सहायक हैं। इसके लिए हरे, स्लेटी, ब्रोंज, नीले रंगों के काँच का प्रयोग किया जा सकता है। दोहरे काँच वाले ग्लास में दो या दो उससे अधिक ग्लास होते है। ये गर्म हवा को रोककर आंतरिक तापमान को कम करने में सहायक होते हैं।

• घर की बाहरी दीवारों पर सौर प्रतिरोधक पेन्ट का उपयोग करें

घर की बाहरी दीवारों पर सूर्य की गर्मी को पुन:प्रेक्षित किये जाने वाले पेन्ट करवाने चाहिए। ये ए.सी. का उपयोग कम कर घर को ठंडा बनाये रखने में मदद करते हैं।

पदार्थ एवं संसाधन

घर के अन्दर या बाहर प्रयोग किये जाने वाले बिल्डिंग मैटिरियल या तो बकार वाले बिल्डिंग मैटेरियल का पुनः प्रयोग होना चाहिए या रिसाइकिल पदार्थ होना चाहिए।

• भवन निर्माण से बची सामग्री का प्रबंध

मकान बनाते समय बची टूटी ईंटों व टाइल्स को बगीचे, फर्श, व घर की दीवारों पर प्रयोग कर सकते हैं। सीमेन्ट बैग व स्टील बार का प्रयोग अनेक कामों के लिए किया जा सकता हे। लकड़ी व लकड़ी के बुरादे फर्नीचर बनाने व दूसरे कार्यों के लिए किया जा सकता है। बेकार पड़े ग्लास का उपयोग मकान बनाने में, फर्नीचर बनाने व अन्य सजावटी सामान बनाने में किया जा सकता है। पेन्ट के डिब्बों का इस्तेमाल कर उन्हें उपयोग में लिया जा सकता है। पैकेजिंग सामान का प्रयोग फर्नीचर बनाने व अन्य कार्यों के लिए किया जा सकता है। प्लासिटक वेस्ट का प्रयोग बिलिडंग बनाने के लिए, सजावट का सामान बनाने व अन्य उपयोगी वस्तुओं के लिए किया जा सकता है।



• बची हुई लकड़ी का पुनःप्रयोग

बेकार पड़ी हुई लकड़ी का प्रयोग फर्श पैनल (चौखट), दरवाजे, फ्रेम, फर्नीचर आदि में किया जा सकता है। ताकि नयी लकड़ी का प्रयोग कम से कम किया जा सके।

• पदार्थ जिनका पुनः नवीनीकरण हो सके

ऐसे पदार्थों का चयन करना चाहिए जो पुनः प्रयोग किये जा सकें। यह पदार्थ उन चीजों से बनाए जाते हैं जो बेकार पड़े होते हैं। यह पदार्थ पूरी तरह से या आंशिक रूप से उन पदार्थों से बनाये जाते है जिन्हें पुनःप्रयोग में लाया जा सके जैसे कि सोडा कैनस, अखबार इत्यादि।

• स्थानीय बिल्डिंग मैटेरियल

इमारत बनाने में उन पदार्थों का इस्तेमाल करना चाहिए जो प्रोजेक्ट साइट के आसपास में उपलब्ध हो ताकि आवागमन से होने वाले पर्यावरण पर दुष्परिणाम को रोका जा सके। यह पदार्थ प्रोजेक्ट साइट से 400 किमी. की दूरी के अन्दर उपलब्ध होने चाहिए।


पत्थर


मार्बल पत्थर


काँच

• तेजी से अक्षय होने वाले पदार्थ एवं सर्टिफॉइड लकड़ी

नयी लकड़ी का कम से कम इस्तेमाल किया जाना चाहिए ताकि जंगलों का रखर खाव ठीक हो। इमारत बनाने में लकड़ी का सामान पुनः काम में लेना वाला हो व लकड़ी फारेस्ट स्टिवर्डशिप कांउसिल (एफ. एस.सी.) से प्रमाणित हो।

• घर के कूड़े को अलग-अलग करना

पर्यावरण पर पड़ने वाले बुरे प्रभाव से बचने के लिए बिल्डिंग में रहने वाले लोगों द्वारा ये किया जा सकता है।

इसके लिए हर घर व अन्य क्षेत्रों से सूखा व गीला कचरा इकट्ठा करने के लिए अलग-अलग कूड़ेदान रखे जाने चाहिए। इस कचरे को कम्पोसटिंग व बायोगैस बनाने के काम में लिया जा सकता है। इससे 'ग्रीन' पोइंटस जुड़ने में मदद मिलती है।

• ऑर्गेनिक कचरे का प्रबंध

बायो गैसिफायर्स के द्वारा ठोस बायागैस ईंधन को गैस में बदला जाता है। इस गैस का प्रयोग खाना बनाने में व गर्म करने में किया जा सकता है। बाकी बचे पदार्थ को पौधों व पेड़ो हेतु खाद के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। कूड़े को पुन:प्रयोग करने हेतु बायो डायजेस्टर का भी प्रयोग किया जाता है। आर्गेनिक डाइजेशन से बैक्टीरिया खत्म होकर बायोगैस में बदल जाते हैं। बहुत सारे आर्गेनिक इनपुट जैसे खाद, खाने की जूठन व सीवेज आदि का भी प्रयोग किया जा सकता है। वर्मीकम्पोस्ट में लाल, सफेद व अन्य केचुओं का प्रयोग कर खाद की तरह उपयोग किया जाात है।

वर्मीकम्पोस्ट

वायोगैसीफायर

• आंतरिक वातावरण की गुणवत्ता

ग्रीन बिल्डिंग घर के अंदर के वातावरण को मुख्य प्राथमिकता देती है। इससे घर के अंदर रहने वालों का स्वास्थ्य अच्छा बना रहता है। जिसके कुछ तरीके इस प्रकार है।

• तंबाकू के धुएँ का नियन्त्रण

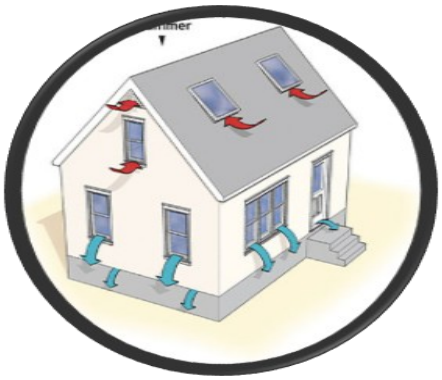
घर की डिजाइन इस प्रकार होनी चाहिए कि तंबाकू का धुँआ कॉमन क्षेत्र मे न जाए। बिल्डिंग में लोगों को शिक्षित करने के लिए जगह-जगह साइन बोर्ड लगाये जाने चाहिए।

• दिन के समय रोशनी का प्रबंध

घर के अन्दर पर्याप्त प्राकृतिक रोशनी होनी चाहिए। बिल्डिंग इस प्रकार से बनी होनी चाहिए कि अधिकांश हिस्सों में सूर्य की रोशनी पहुँच सके।

• ताजा हवा का आवागमन

पर्याप्त वेंटीलेशन बहुत आवश्यक है ताकि वातावरण स्वस्थ रह सके। दो घरों के बीच में भी पर्याप्त जगह होनी चाहिए ताकि क्रॉस वेंटीलेशन हो सके क्योंकि सकरे कोरिडोर अन्दर के वातावरण को नकारात्मक रूप से प्रभावित करते है।

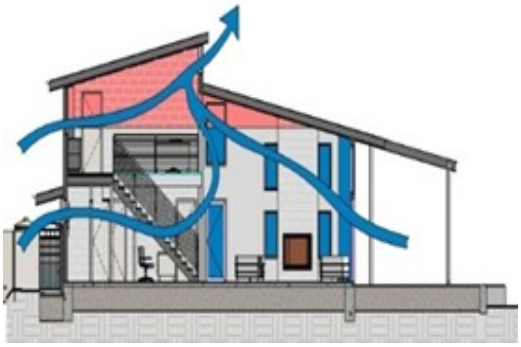


• ताजा हवा का प्रबंध

वेंटीलेशन होने से अन्दर के प्रदूषणों को नियन्त्रित किया जा सकता है। इसके लिए प्रर्याप्त खिड़कियाँ व दरवाजों का प्रबंध किया जाना चाहिए। दो भिन्न दिशाओं में खिड़कियाँ बनवाने से घर में ताजी हवा को सुनिश्चित किया जा सकता है।

• निष्क्रिय क्रॉस वेंटिलेशन हेतु टर्बो वेंटीलेटर का प्रबंध

अंदर के वातावरण को शुद्ध रखने के लिए टर्बो वेंटीलेटर लगवाने चाहिए। यह गोल आकार व मैटल के बने होते है। प्रभावी वेंटिलेशन के लिए इनमें हवा का इस्तेमाल किया जा सकता है। थोड़ी सी हवा से यह वेंटीलेटर घूमने लगते हें। इनके चलने से बासी हवा, गर्मी,धुँआ, आर्द्रता निकल जाती हे। इनमें बिजली की आवश्यका नहीं होती है।



• एग्जॉस्ट सिस्टम

रसोईघर, शौचालय व स्नानघर में उचित हवा के आवागमन हेतु एग्जॉस्ट फैन का प्रबंध हो ताकि अन्दर का वातावरण स्वस्थ रहे।

• कम वी.ओ.सी वाले पदार्थ, पेन्ट व चिपकाने के सामान

ऐसे पदार्थों का प्रयोग किया जाना चाहिए जिनमें कम वी. ओ. सी. उतसर्जन हो ताकि बिल्डिंग में रहने वालों पर दुष्प्रभाव न पड़े। इनमें चिपकाने वाले पदार्थ नेंट, कोटिंग, वार्निश, कारपेट, कम्पोजिट, लकड़ी व एग्रीफाइवर शामिल है।

निष्कर्ष

नया भवन बनाते समय इन सभी बातों का ध्यान रखकर उसे ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। साथ ही इनमें से कई तरीकों को अपनाकर मौजूद बिल्डिंग में बदलाव कर उसे भी ग्रीन बिल्डिंग बनाया जा सकता है। यह एक आसान कार्य है यदि इसके तरीके सीख लिए जाए व सोचा जाए कि इनमें से किन-किन तरीकों को अपनाया जा सकता है। कई बार परम्परागत तरीकों के बजाय ग्रीन बिल्डिंग के तरीकों को अपनाने में अधिक खर्चा आता है किन्तु वह आगे चलकर स्वास्थ, आर्थिक व पर्यावरण की दृष्टि से किफायती साबित होता है। घर में एक ऐसा वातावरण बनाया जाए ताकि घर में रहने वाले सुरक्षित, ऊर्जा की बचत व सुखी जीवन यापन कर सकें। यदि हम सब स्थानीय स्तर पर इसका प्रयास करेंगे तो निश्चित हि एक सुखद, चिरस्थायी वातावरण बना सकेगें।

बिब्लियोग्रॉफी (संदर्भग्रंथ-सूची)

- कार्टर एस. (2008) सतत व कीमत उपयोगी, टाइमस ऑफ इण्डिया, 20 जुलाई 2008
- देवी टी. और लक्ष्मी एस.(2010) ग्रीन बिल्डिंग बाजार संभावनाएँ व चुनौतियाँ, बैंग्लोर, प्रबंध व उद्यम संस्थान
- इण्डियन ग्रीन बिल्डिंग काउन्सिल, (IGBC-2008) (IGBC) ग्रीन घर, -निर्धारिक मानक, संदर्भ निर्देशिका, (I.T.) हैदराबाद
- राय टी और गुप्ता ए. के. (2008) भारत में ग्रीन बिल्डिंग की मूल्य प्रभावकता, नई दिल्ली, जॉन्स लेन्स लेसल मेघराज
- श्रीनिवास एस. (2008) http/c गोदरेज, GBC भारत में ग्रीन बिल्डिंग
- यू.एस. पर्यावरणीय सुरक्षा अधिकरण, 2009, ग्रीन बिल्डिंग आधारभूत सूचना, http/www. epa , gov pubs/ about htm/ दिसम्बर-2009, (UGBC-2008) http
- वैश्य एन. 2008, ग्रीन हाइट्स, भारत में पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित बिल्डिंग का बढ़ना, इण्डिया टूडे में प्रकाशित लेख, 11-फरवरी