

BEYOND

SMART CITIES

LEED IMPLEMENTATION GUIDE

FOR DESIGN PROFESSIONALS

KRISHNAJI PAWAR, LEED AP BD+C, GSAS CGP, ISO 14001:2015, GCP

SUSTAINABILITY SPECIALIST ONLINE CURRICULUM COURSE

GREEN BUILDING SPECIALIST

BEYOND SMART CITIES

LEED AP BD+C

GSAS CGP

ISO 14001:2015

GCP

BEYOND

SMART CITIES

INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY - IEQ

KRISHNAJI PAWAR, LEED AP BD+C, GSAS CGP, ISO 14001:2015, GCP

SUSTAINABILITY SPECIALIST ONLINE CURRICULUM COURSE

GREEN BUILDING SPECIALIST

BEYOND SMART CITIES

LEED AP BD+C

GSAS CGP

ISO 14001:2015

GCP

LEARNING OBJECTIVES

INTRODUCTION MINIMUM INDOOR AIR QUALITY - IEQ

MINIMUM INDOOR AIR QUALITY PERFORMANCE / ENVIRONMENTAL TOBACCO SMOKE CONTROL

ENHANCED INDOOR AIR QUALITY STRATEGIES / LOW-EMITTING MATERIALS

CONSTRUCTION INDOOR AIR QUALITY MANAGEMENT PLAN / IAQ ASSESSMENT

THERMAL COMFORT / INTERIOR LIGHTING / DAYLIGHT

QUALITY VIEWS / ACOUSTIC PERFORMANCE

GREEN BUILDING SPECIALIST

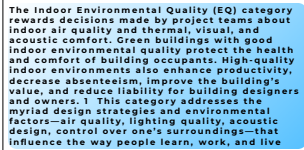
BEYOND SMART CITIES

LEED AP BD+C

GSAS CGP

ISO 14001:2015

GCP



IEQ PR MINIMUM INDOOR AIR QUALITY PERFORMANCE

IEQ PR ENVIRONMENTAL TOBACCO SMOKE CONTROL

IEQ CR ENHANCED INDOOR AIR QUALITY STRATEGIES

IEQ CR LOW-EMITTING MATERIALS

IEQ CR CONSTRUCTION INDOOR AIR QUALITY MANAGEMENT PLAN

IEQ CR INDOOR AIR QUALITY ASSESSMENT / THERMAL COMFORT

IEQ CR INTERIOR LIGHTING / DAYLIGHT / QUALITY VIEWS / ACOUSTIC PERFORMANCE



INTENT

POTENTIAL TECHNOLOGIES & STRATEGIES

REQUIREMENTS

IMPLEMENTATION

New Construction Code Book: Electrical, Mechanical, Plumbing and Fire Protection Codes, Inspections					
Inspection	Approved	Approved 2	Industry Complaint	Recent Note	
Electrical Inspection based on minimum requirements of <i>NEC</i> 90-1-100, Sections 4-1 & 2 (EN 1996-1-7, EN 1996-1-8)	X	X			
Construction that protect low fire WDR (or higher) type of construction in accordance with <i>EN 1996-1-2</i>	X	X			
Verification of protection of EN calculations and construction standards for calculation of fire	X	X			
Construction of fire protection in accordance with <i>EN 1996-1-2</i> (EN 1996-1-2, EN 1996-1-3, EN 1996-1-4, EN 1996-1-5, EN 1996-1-6, EN 1996-1-7, EN 1996-1-8, EN 1996-1-9, EN 1996-1-10, EN 1996-1-11, EN 1996-1-12, EN 1996-1-13, EN 1996-1-14, EN 1996-1-15, EN 1996-1-16, EN 1996-1-17, EN 1996-1-18, EN 1996-1-19, EN 1996-1-20, EN 1996-1-21, EN 1996-1-22, EN 1996-1-23, EN 1996-1-24, EN 1996-1-25, EN 1996-1-26, EN 1996-1-27, EN 1996-1-28, EN 1996-1-29, EN 1996-1-30, EN 1996-1-31, EN 1996-1-32, EN 1996-1-33, EN 1996-1-34, EN 1996-1-35, EN 1996-1-36, EN 1996-1-37, EN 1996-1-38, EN 1996-1-39, EN 1996-1-40, EN 1996-1-41, EN 1996-1-42, EN 1996-1-43, EN 1996-1-44, EN 1996-1-45, EN 1996-1-46, EN 1996-1-47, EN 1996-1-48, EN 1996-1-49, EN 1996-1-50, EN 1996-1-51, EN 1996-1-52, EN 1996-1-53, EN 1996-1-54, EN 1996-1-55, EN 1996-1-56, EN 1996-1-57, EN 1996-1-58, EN 1996-1-59, EN 1996-1-60, EN 1996-1-61, EN 1996-1-62, EN 1996-1-63, EN 1996-1-64, EN 1996-1-65, EN 1996-1-66, EN 1996-1-67, EN 1996-1-68, EN 1996-1-69, EN 1996-1-70, EN 1996-1-71, EN 1996-1-72, EN 1996-1-73, EN 1996-1-74, EN 1996-1-75, EN 1996-1-76, EN 1996-1-77, EN 1996-1-78, EN 1996-1-79, EN 1996-1-80, EN 1996-1-81, EN 1996-1-82, EN 1996-1-83, EN 1996-1-84, EN 1996-1-85, EN 1996-1-86, EN 1996-1-87, EN 1996-1-88, EN 1996-1-89, EN 1996-1-90, EN 1996-1-91, EN 1996-1-92, EN 1996-1-93, EN 1996-1-94, EN 1996-1-95, EN 1996-1-96, EN 1996-1-97, EN 1996-1-98, EN 1996-1-99, EN 1996-1-100)	X	X			
Documentation of EN design process for project		X	X		
Material selection and calculation and construction	X	X			
Any national standard or code for mechanical ventilation (EN 1996-1-2, EN 1996-1-3, EN 1996-1-4, EN 1996-1-5, EN 1996-1-6, EN 1996-1-7, EN 1996-1-8, EN 1996-1-9, EN 1996-1-10, EN 1996-1-11, EN 1996-1-12, EN 1996-1-13, EN 1996-1-14, EN 1996-1-15, EN 1996-1-16, EN 1996-1-17, EN 1996-1-18, EN 1996-1-19, EN 1996-1-20, EN 1996-1-21, EN 1996-1-22, EN 1996-1-23, EN 1996-1-24, EN 1996-1-25, EN 1996-1-26, EN 1996-1-27, EN 1996-1-28, EN 1996-1-29, EN 1996-1-30, EN 1996-1-31, EN 1996-1-32, EN 1996-1-33, EN 1996-1-34, EN 1996-1-35, EN 1996-1-36, EN 1996-1-37, EN 1996-1-38, EN 1996-1-39, EN 1996-1-40, EN 1996-1-41, EN 1996-1-42, EN 1996-1-43, EN 1996-1-44, EN 1996-1-45, EN 1996-1-46, EN 1996-1-47, EN 1996-1-48, EN 1996-1-49, EN 1996-1-50, EN 1996-1-51, EN 1996-1-52, EN 1996-1-53, EN 1996-1-54, EN 1996-1-55, EN 1996-1-56, EN 1996-1-57, EN 1996-1-58, EN 1996-1-59, EN 1996-1-60, EN 1996-1-61, EN 1996-1-62, EN 1996-1-63, EN 1996-1-64, EN 1996-1-65, EN 1996-1-66, EN 1996-1-67, EN 1996-1-68, EN 1996-1-69, EN 1996-1-70, EN 1996-1-71, EN 1996-1-72, EN 1996-1-73, EN 1996-1-74, EN 1996-1-75, EN 1996-1-76, EN 1996-1-77, EN 1996-1-78, EN 1996-1-79, EN 1996-1-80, EN 1996-1-81, EN 1996-1-82, EN 1996-1-83, EN 1996-1-84, EN 1996-1-85, EN 1996-1-86, EN 1996-1-87, EN 1996-1-88, EN 1996-1-89, EN 1996-1-90, EN 1996-1-91, EN 1996-1-92, EN 1996-1-93, EN 1996-1-94, EN 1996-1-95, EN 1996-1-96, EN 1996-1-97, EN 1996-1-98, EN 1996-1-99, EN 1996-1-100)	X	X			
Any national standard or code for mechanical ventilation (EN 1996-1-2, EN 1996-1-3, EN 1996-1-4, EN 1996-1-5, EN 1996-1-6, EN 1996-1-7, EN 1996-1-8, EN 1996-1-9, EN 1996-1-10, EN 1996-1-11, EN 1996-1-12, EN 1996-1-13, EN 1996-1-14, EN 1996-1-15, EN 1996-1-16, EN 1996-1-17, EN 1996-1-18, EN 1996-1-19, EN 1996-1-20, EN 1996-1-21, EN 1996-1-22, EN 1996-1-23, EN 1996-1-24, EN 1996-1-25, EN 1996-1-26, EN 1996-1-27, EN 1996-1-28, EN 1996-1-29, EN 1996-1-30, EN 1996-1-31, EN 1996-1-32, EN 1996-1-33, EN 1996-1-34, EN 1996-1-35, EN 1996-1-36, EN 1996-1-37, EN 1996-1-38, EN 1996-1-39, EN 1996-1-40, EN 1996-1-41, EN 1996-1-42, EN 1996-1-43, EN 1996-1-44, EN 1996-1-45, EN 1996-1-46, EN 1996-1-47, EN 1996-1-48, EN 1996-1-49, EN 1996-1-50, EN 1996-1-51, EN 1996-1-52, EN 1996-1-53, EN 1996-1-54, EN 1996-1-55, EN 1996-1-56, EN 1996-1-57, EN 1996-1-58, EN 1996-1-59, EN 1996-1-60, EN 1996-1-61, EN 1996-1-62, EN 1996-1-63, EN 1996-1-64, EN 1996-1-65, EN 1996-1-66, EN 1996-1-67, EN 1996-1-68, EN 1996-1-69, EN 1996-1-70, EN 1996-1-71, EN 1996-1-72, EN 1996-1-73, EN 1996-1-74, EN 1996-1-75, EN 1996-1-76, EN 1996-1-77, EN 1996-1-78, EN 1996-1-79, EN 1996-1-80, EN 1996-1-81, EN 1996-1-82, EN 1996-1-83, EN 1996-1-84, EN 1996-1-85, EN 1996-1-86, EN 1996-1-87, EN 1996-1-88, EN 1996-1-89, EN 1996-1-90, EN 1996-1-91, EN 1996-1-92, EN 1996-1-93, EN 1996-1-94, EN 1996-1-95, EN 1996-1-96, EN 1996-1-97, EN 1996-1-98, EN 1996-1-99, EN 1996-1-100)	X	X			

New Construction Code Book: Electrical, Mechanical, Plumbing and Fire Protection Codes, Inspections				
Inspection	Approved	Approved 2	Industry Complaint	Recent Note
Electrical Inspection based on minimum requirements of <i>NEC</i> 90-1-100, Sections 4-1 & 2 (EN 1996-1-7, EN 1996-1-8)	X	X		
Construction that protect low fire WDR (or higher) type of construction in accordance with <i>EN 1996-1-2</i>	X	X		
Verification of protection of EN calculations and construction standards for calculation of fire	X	X		
Construction of fire protection in accordance with <i>EN 1996-1-2</i> (EN 1996-1-2, EN 1996-1-3, EN 1996-1-4, EN 1996-1-5, EN 1996-1-6, EN 1996-1-7, EN 1996-1-8, EN 1996-1-9, EN 1996-1-10, EN 1996-1-11, EN 1996-1-12, EN 1996-1-13, EN 1996-1-14, EN 1996-1-15, EN 1996-1-16, EN 1996-1-17, EN 1996-1-18, EN 1996-1-19, EN 1996-1-20, EN 1996-1-21, EN 1996-1-22, EN 1996-1-23, EN 1996-1-24, EN 1996-1-25, EN 1996-1-26, EN 1996-1-27, EN 1996-1-28, EN 1996-1-29, EN 1996-1-30, EN 1996-1-31, EN 1996-1-32, EN 1996-1-33, EN 1996-1-34, EN 1996-1-35, EN 1996-1-36, EN 1996-1-37, EN 1996-1-38, EN 1996-1-39, EN 1996-1-40, EN 1996-1-41, EN 1996-1-42, EN 1996-1-43, EN 1996-1-44, EN 1996-1-45, EN 1996-1-46, EN 1996-1-47, EN 1996-1-48, EN 1996-1-49, EN 1996-1-50, EN 1996-1-51, EN 1996-1-52, EN 1996-1-53, EN 1996-1-54, EN 1996-1-55, EN 1996-1-56, EN 1996-1-57, EN 1996-1-58, EN 1996-1-59, EN 1996-1-60, EN 1996-1-61, EN 1996-1-62, EN 1996-1-63, EN 1996-1-64, EN 1996-1-65, EN 1996-1-66, EN 1996-1-67, EN 1996-1-68, EN 1996-1-69, EN 1996-1-70, EN 1996-1-71, EN 1996-1-72, EN 1996-1-73, EN 1996-1-74, EN 1996-1-75, EN 1996-1-76, EN 1996-1-77, EN 1996-1-78, EN 1996-1-79, EN 1996-1-80, EN 1996-1-81, EN 1996-1-82, EN 1996-1-83, EN 1996-1-84, EN 1996-1-85, EN 1996-1-86, EN 1996-1-87, EN 1996-1-88, EN 1996-1-89, EN 1996-1-90, EN 1996-1-91, EN 1996-1-92, EN 1996-1-93, EN 1996-1-94, EN 1996-1-95, EN 1996-1-96, EN 1996-1-97, EN 1996-1-98, EN 1996-1-99, EN 1996-1-100)	X	X		
Documentation of EN design process for project		X	X	
Material selection and calculation and construction	X	X		
Any national standard or code for mechanical ventilation (EN 1996-1-2, EN 1996-1-3, EN 1996-1-4, EN 1996-1-5, EN 1996-1-6, EN 1996-1-7, EN 1996-1-8, EN 1996-1-9, EN 1996-1-10, EN 1996-1-11, EN 1996-1-12, EN 1996-1-13, EN 1996-1-14, EN 1996-1-15, EN 1996-1-16, EN 1996-1-17, EN 1996-1-18, EN 1996-1-19, EN 1996-1-20, EN 1996-1-21, EN 1996-1-22, EN 1996-1-23, EN 1996-1-24, EN 1996-1-25, EN 1996-1-26, EN 1996-1-27, EN 1996-1-28, EN 1996-1-29, EN 1996-1-30, EN 1996-1-31, EN 1996-1-32, EN 1996-1-33, EN 1996-1-34, EN 1996-1-35, EN 1996-1-36, EN 1996-1-37, EN 1996-1-38, EN 1996-1-39, EN 1996-1-40, EN 1996-1-41, EN 1996-1-42, EN 1996-1-43, EN 1996-1-44, EN 1996-1-45, EN 1996-1-46, EN 1996-1-47, EN 1996-1-48, EN 1996-1-49, EN 1996-1-50, EN 1996-1-51, EN 1996-1-52, EN 1996-1-53, EN 1996-1-54, EN 1996-1-55, EN 1996-1-56, EN 1996-1-57, EN 1996-1-58, EN 1996-1-59, EN 1996-1-60, EN 1996-1-61, EN 1996-1-62, EN 1996-1-63, EN 1996-1-64, EN 1996-1-65, EN 1996-1-66, EN 1996-1-67, EN 1996-1-68, EN 1996-1-69, EN 1996-1-70, EN 1996-1-71, EN 1996-1-72, EN 1996-1-73, EN 1996-1-74, EN 1996-1-75, EN 1996-1-76, EN 1996-1-77, EN 1996-1-78, EN 1996-1-79, EN 1996-1-80, EN 1996-1-81, EN 1996-1-82, EN 1996-1-83, EN 1996-1-84, EN 1996-1-85, EN 1996-1-86, EN 1996-1-87, EN 1996-1-88, EN 1996-1-89, EN 1996-1-90, EN 1996-1-91, EN 1996-1-92, EN 1996-1-93, EN 1996-1-94, EN 1996-1-95, EN 1996-1-96, EN 1996-1-97, EN 1996-1-98, EN 1996-1-99, EN 1996-1-100)	X	X		

INTENT

POTENTIAL TECHNOLOGIES & STRATEGIES

REQUIREMENTS

IMPLEMENTATION

[illegible][illegible]

IEQ- CR(2) - CONSTRUCTION

INTENT

To establish better quality indoor air in the building after construction and during occupancy to protect human health, productivity, and wellbeing.

POTENTIAL TECHNOLOGIES & STRATEGIES

✓ Testing airborne pollutant levels is the best way to demonstrate that source control strategies have been effectively and properly implemented. For VOCs, this credit follows the California Department of Public Health Standard Method v1.1, which is widely recognized by the industry for its science-based best practices and rigorous, well-established testing procedures.

INDOOR AIR QUALITY ASSESSMENT

REQUIREMENTS

Select one of the following two options, to be implemented after construction ends and the building has been completely cleaned. All interior finishes, such as millwork, doors, paint, carpet, acoustic tiles, and movable furnishings (e.g., workstations, partitions), must be installed, and major VOC punch list items must be finished. The options cannot be combined

Option 1. Flush-Out (1 point)

Option 2. Air Testing (1-2 points)

IMPLEMENTATION

REQUIRED DOCUMENTATION

Documentation	Option 1, Path 1	Option 1, Path 2	Option 2
Flush-out report	X	X	
IAD testing report			X

IEQ- CR(1) - DESIGN

INTENT

To promote occupants' productivity, comfort, and well-being by providing quality thermal comfort.

POTENTIAL TECHNOLOGIES & STRATEGIES

Occupants are able to modify their thermal environment through thermal controls will perceive more comfort regardless of conditioning strategy, and they may exhibit additional satisfaction and productivity. Indoor environment quality surveys administered by the Center for the Built Environment have shown significant increases in satisfaction among occupants who have individual control of a thermostat or an operable window. 2 Likewise, research from the International Centre for Indoor Environment and Energy suggests that giving occupants $\pm 5^\circ\text{F}$ (3°C) of local temperature control can result in productivity gains of 2.7% to 7%.

THERMAL COMFORT

REQUIREMENTS

Design heating, ventilating, and air-conditioning (HVAC) systems and the building envelope to meet the requirements of ASHRAE Standard 55-2017, Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy with errata or a local equivalent. For natatoriums, demonstrate compliance with ASHRAE HVAC Applications Handbook, 2015 edition, Chapter 5, Places of Assembly, Typical Natatorium Design Conditions, with errata.

IMPLEMENTATION

REQUIRED DOCUMENTATION

[illegible]

IEQ- CR(2) - DESIGN

INTENT

To promote occupants' productivity, comfort, and well-being by providing high-quality lighting.

POTENTIAL TECHNOLOGIES & STRATEGIES

Studies of lighting in buildings have shown that workers are more comfortable and productive in an environment that is carefully illuminated and where lighting controls are provided for individual and group needs. 1 Also, high-quality lighting helps eliminate distractions, creates visual interest and a sense of place, supports interaction and communication, contributes to occupants' well-being, and reduces health problems.

INTERIOR LIGHTING

REQUIREMENTS

REQUIREMENTS
Meet 1 strategy for 1 point. Meet 3 strategies total for 2 points.

1. Glare Control For all regularly occupied spaces, meet one of the following requirements:

2. Color Rendering For all regularly occupied spaces meet one of the following requirements:

3. **Lighting Control** Provide dimmable or multilevel lighting for 90% of occupant spaces.

4. **Surface Reflectivity** For at least 90% regularly occupied spaces, use interior finishes with a surface reflectance greater or equal to 80% for ceilings and 55% for walls. If included in the project scope, use furniture finishes with a surface reflectance greater or equal to 45% for work surfaces and 50% for movable partitions.

IMPLEMENTATION

REQUIRED DOCUMENTATION

Examination	Option 1	Option 2					
		A	B	C	D	E	F
Take of individual occupied and non-occupied spaces including night and week-end	x						
Maps of regularly occupied spaces and associated lighting data		x					
Calculations of total connected lighting load			x				
Lighting loads, including manufacture and model, results, and of maintenance				x			
Log of ceiling, wall and floor surfaces and their associated surface reflectance values					x		
Log of area, surface and reflective particles and their associated surface reflectance values						x	
Overall surface reflectance calculations							x
Log of area, surface and luminance values (foot)							x
Log of area and reflectance values with luminance values (foot)							x
Luminance ratio calculations							x

IMPLEMENTATION