



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۳۴۷-۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO  
20347-1  
1st.Edition

2017

Identical with  
ISO 13315-1: 2012

بتن - مدیریت زیست محیطی برای بتن و  
سازه‌های بتنی - قسمت ۱: اصول کلی

**Concrete - Environmental  
Management for Concrete and  
Concrete Structures- Part1: General  
Principles**

ICS: 91.080.40; 91.100.30; 13.020.10



oמוorepeyman.ir

## سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

### Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>



## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به‌عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission



## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« بتن - مدیریت زیست محیطی بتن و سازه‌های بتنی - قسمت ۱: اصول کلی »

### رئیس:

ایرج پور، علی اصغر  
(دکترای مهندسی عمران)

### سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه آزاد اسلامی واحد داراب

### دبیر:

امیری ابوالوردی، داریوش  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد فارس

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، اشکان  
(کارشناسی ارشد مکانیک سیالات)

شرکت ملی گاز ایران

بازیاری، خشایار  
(دکترای مهندسی مکانیک)

شرکت سپند آرمان نوین انرژی

حق بین، معصومه  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد فارس

خضرا، بابک  
(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان فارس

رضایی، محمدجواد  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری شیراز

رزمی، ابراهیم  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل راه و شهرسازی استان فارس

رئیزی، محمد  
(کارشناسی مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد فارس

عبداللهی، محمد مهدی  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره راه و شهرسازی شهرستان شیراز



**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارگر دولت آبادی، جواد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

گل اندوز، محمد امین

(کارشناسی مهندسی عمران)

طبری، خلیل

(کارشناسی ارشد محیط زیست)

فرشادی، فرنگیس

(کارشناسی ارشد شیمی)

مصلائی، مهرداد

(کارشناسی ارشد شیمی)

نظری، محمدجواد

(کارشناسی ارشد محیط زیست)

**ویراستار:**

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرقان

اداره راه و شهرسازی شهرستان شیراز

اداره کل محیط زیست استان فارس

اداره کل استاندارد استان فارس

اداره کل استاندارد استان فارس

اداره کل محیط زیست استان فارس

سازمان ملی استاندارد ایران



## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ چارچوب کلی
۵	۴-۱ کلیات
۷	۴-۲ فازهای چرخه حیات
۷	۴-۳ رده‌های پیامد زیست‌محیطی
۸	۴-۴ تحلیل
۹	۴-۵ فاز طراحی
۱۱	۴-۶ فاز تولید یا اجرا
۱۱	۴-۷ فاز مصرف
۱۲	۴-۸ انتهای فاز چرخه‌ی حیات
۱۳	۴-۹ برچسب‌ها و اظهارنامه‌ها
۱۳	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) فازها و عوامل پیامدهای زیست‌محیطی که در چرخه حیات بتن و سازه‌های بتنی باید در نظر گرفته شود
۱۷	کتاب‌نامه



## پیش‌گفتار

استاندارد « بتن - مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی - قسمت ۱: اصول کلی » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده است، در ششصد و هشتاد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی / منطقه‌ای زیر به‌روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی / منطقه‌ای مزبور است:

ISO 13315-1: 2012, Environmental management for concrete and concrete structures- part1:

general principles



## بتن - مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی - قسمت ۱: اصول کلی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، بیان چارچوب و قوانین اصلی مربوط به مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی می‌باشد. این استاندارد شامل ارزشیابی اثرات زیست‌محیطی و روش‌های اعمال اصلاحات زیست‌محیطی برپایه این ارزشیابی است.

اعمال مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی جهت ملاحظات زیست‌محیطی در فعالیت‌های مربوط به تولید مواد تشکیل دهنده بتن، محصول، بازیافت و دفع بتن، طراحی، اجرا، مصرف و تخریب سازه‌های بتنی استفاده می‌شود. این استاندارد برای چرخه‌های نهایی، مراحل خاص چرخه‌ها یا میزان مشخصی از چرخه‌ها به‌کار می‌رود. این استاندارد مربوط به بتن تازه، سازه‌های بتنی تازه، بتن و سازه‌های بتنی موجود می‌باشد.

این استاندارد نه تنها برای بتن و سازه‌های بتنی ساده بلکه برای دامنه‌ی وسیعی از بتن‌ها و مجموعه‌ی سازه‌های بتنی صدق می‌کند.

در صورت امکان این استاندارد در مورد مصالح غیر بتنی نیز کاربرد دارد. در صورت عدم وجود استاندارد، این‌گونه مصالح با این استاندارد و مراجع مربوط مقایسه می‌شود.

محیط‌های تحت پوشش این استاندارد شامل محیط‌های جهانی، منطقه‌ای و بومی است.

آلودگی داخلی ساختمان‌ها و محیط‌های کارگری کارخانه‌های تولیدی بتن و کارگاه‌های تولید سازه‌های بتنی تحت پوشش این استاندارد نمی‌باشد.

این استاندارد مستقیماً با اثرات زیست‌محیطی حاصل از عملکرد تجهیزات نصب شده در سازه‌های بتنی ارتباطی ندارد.

با این وجود، ویژگی‌های خاص بتن و سازه‌های بتنی که کارایی عملکرد چنین تجهیزاتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، در این استاندارد در نظر گرفته شده است.

این استاندارد اثرات ثانویه تولید بتن و اجزای سازه‌های بتنی را پوشش می‌دهد.

این استاندارد ممکن است اثرات اقتصادی و اجتماعی ملاحظات زیست‌محیطی در تولید بتن و اجرای سازه‌های بتنی را پوشش دهد.

**یادآوری ۱-** این استاندارد به‌عنوان مرجع در آلودگی داخلی ساختمان‌ها کاربرد دارد.

**یادآوری ۲-** محیط‌های کاری کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولیدی معمولاً با مقررات ایمنی صنعتی و بهداشتی مطابقت داده می‌شوند.





یادآوری ۳- در ساختمان‌ها، عوامل گرم کننده‌ی زمین اصولاً ناشی از مصرف انرژی مربوط به کارکرد و عملکرد تجهیزات گرمایشی، تهویه و تهویه مطبوع است.

یادآوری ۴- ممکن است تأثیرات مفید مانند حجم گرمایی و دیگر عملکرد بتن و سازه‌های بتنی در نظر گرفته شود.

یادآوری ۵- تأثیرات ثانویه تولید بتن شامل احتمال بعدی شسته شدن فلزات سنگین از بتن یا جذب فلزات سنگین از محیط، تأثیر بهسازی ضایعات در محیط‌زیست و ... است.

## ۲ مراجع الزامی<sup>۱</sup>

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

### 2-1 ISO 14050, Environmental management- Vocabulary

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر استاندارد واژگان ISO 14050، اصطلاحات با تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

### محصول فرعی

#### Byproduct

مواد فرعی تولید شده توسط یک فرآیند صنعتی

۲-۳

### اسناد مربوط به کارفرما

#### Client's brief

اسناد کاری که در هر زمان نیازها و اهداف مربوطه، منابع کارفرما و مصرف کننده، مفاد پروژه و هرگونه الزامات مناسب طراحی را بیان می‌کند.

۳-۳

### مصالح حاصل از تخریب بتن

#### Concrete demolition materials

1 - Normative References



مصالح به دست آمده از تخریب سازه‌ی بتنی

۴-۳

زیست بوم

### Ecosystem

سامانه‌ی روابط متقابل بین طبیعت، حیوانات و انسان‌ها

۵-۳

هزینه مالی زیست محیطی

### Environmental monetary cost

هزینه‌های لازم جهت تأمین نیازهای زیست محیطی

۶-۳

طراحی زیست محیطی

### Environmental design

طراحی یک سازه با در نظر گرفتن اثرات زیست محیطی

۷-۳

پیامد زیست محیطی

### Environmental impact

هر گونه تغییری که ممکن است بر روی محیط زیست تأثیر منفی یا مثبت داشته باشد و کاملاً یا قسمتی از آن ناشی از فعالیت‌های مربوط به بتن باشد.

۸-۳

عملکرد زیست محیطی

### Environmental performance

نتایج کمی و کیفی تأثیر زیست محیطی فعالیت‌های مربوط به بتن و سازه‌های بتنی

۹-۳

اجرا

### Execution

تمام فعالیت‌های انجام شده برای تکمیل فیزیکی کار، تحقیقات و مستند سازی مذکور.

مثال: پشتیبانی، نماسازی، قالب‌بندی، تقویت، بتن‌ریزی، عمل‌آوری، نصب قطعات پیش‌ساخته و غیره...

۱۰-۳

محیط زیست جهانی

### Global environment

محیط زیست متأثر از تغییر جهانی آب و هوا، کاهش لایه ازن، تغییرات زیست بوم‌ها، مصرف منابع و دیگر عوامل در مقیاس جهانی



۱۱-۳

بازرسی

### Inspection

بررسی‌های لازم برای تعیین این‌که عملکرد زیست‌محیطی حاصل از یک محصول یا یک فعالیت الزامات تعیین شده را تامین کند.

۱۲-۳

محیط زیست بومی

### Local environment

محیط زیست متأثر از صدا، لرزش، گرد و غبار و دیگر عوامل موجود در محیط اطراف.

۱۳-۳

محیط زیست منطقه‌ای

### Regional environment

محیط زیست متأثر از آلودگی هوا، آلودگی خاک، یا دیگر آلودگی آب در یک مقیاس متوسط

مثال: شهر، استان، کشور.

۱۴-۳

پایداری

### Sustainability

حالتی که در آن اجزای زیست بوم و عملکرد آن برای نسل‌های فعلی و آینده نگاه داشته می‌شود.

یادآوری ۱- پایداری، هدف توسعه‌ی پایدار است و می‌تواند با استفاده از مفهوم توسعه‌ی پایدار به دست آید.

یادآوری ۲- اجزای زیست بوم شامل گیاهان و حیوانات، انسان‌ها و محیط فیزیکی آن‌ها است. اجزای زیست بوم برای انسان‌ها شامل موازنه‌ی عناصر کلیدی نیازهای انسان است. مانند شرایط اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و فرهنگی جوامع موجود.

۱۵-۳

آلودگی خاک

### Soil contamination



پدیده‌ای که در آن خاک با مواد زیان‌آور آلوده می‌شود.

۱۶-۳

تصدیق

### Verification

فرآیندی برای کنترل این که عملکردهای زیست‌محیطی ارزیابی شده در یک محصول یا فعالیت، الزامات تعیین شده را برآورده می‌سازد.

۱۷-۳

پسماند

### Waste

مواد غیر قابل مصرف از فعالیت‌های بتن و سازه‌های بتنی

۱۸-۳

آلودگی آب

### Water pollution

پدیده‌ای که در آن آب با مواد زیان‌آور آلوده می‌شود.

۴ چارچوب کلی

۱-۴ کلیات

مفهوم پایداری در مدیریت زیست‌محیطی باید در بسیاری از فعالیت‌های مربوط به تولید بتن و اجرای سازه‌های بتنی در نظر گرفته شود.

علاوه بر جنبه‌های زیست‌محیطی، پایداری دارای جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی می‌باشد که یکدیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

ملاحظات جنبه‌ی زیست‌محیطی ممکن است مربوط به جنبه‌های اقتصادی باشد مانند هزینه‌ی مالی زیست‌محیطی. ملاحظات جنبه‌ی زیست‌محیطی ممکن است مربوط به جنبه‌ی اجتماعی، از جمله تعهد به نسل آینده، مانند تأمین کیفیت جامعه و زندگی، توارث سنت و فرهنگ و اتفاق نظر در راستای حفظ زیست بوم‌ها باشد.

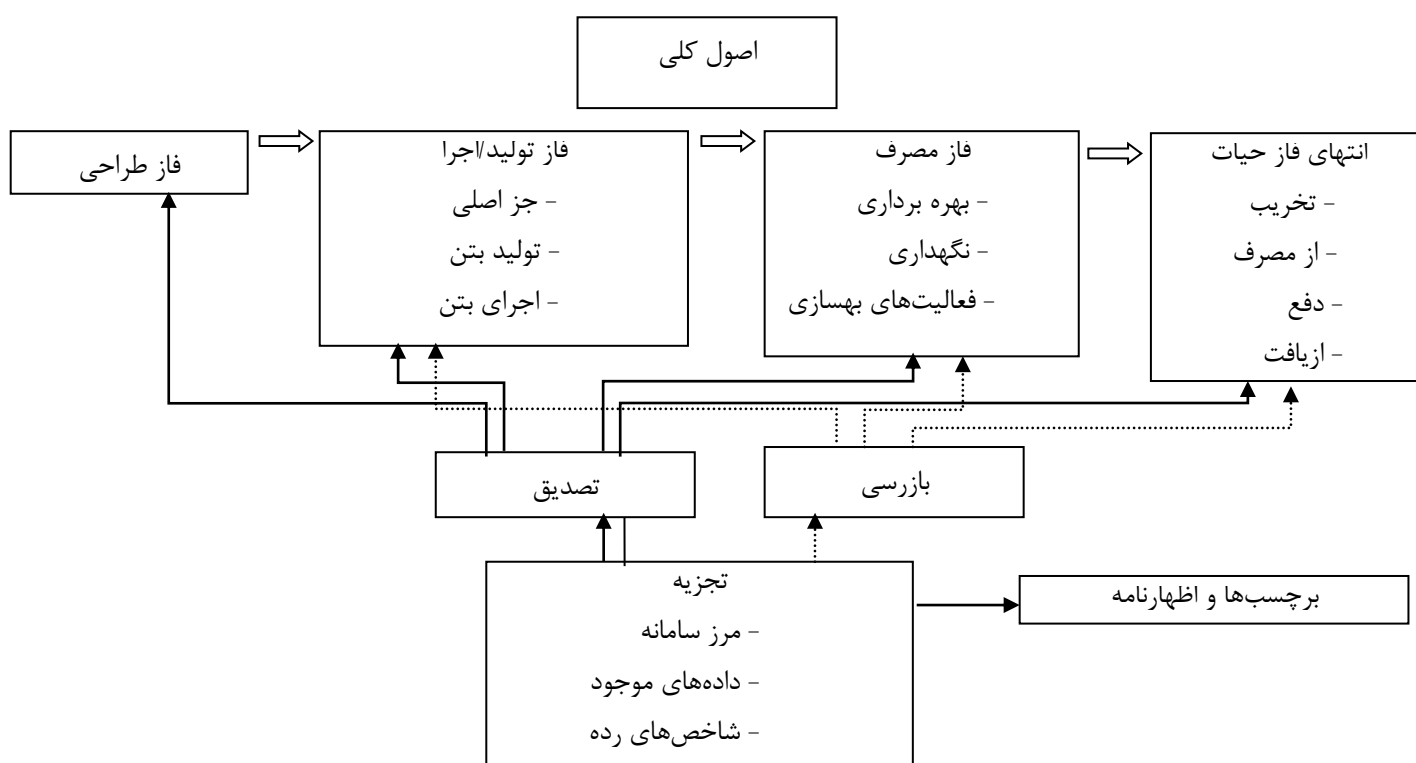


بنابراین توصیه می‌شود جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی ملاحظات زیست‌محیطی در فعالیتهای مربوط به تولید بتن و اجرای سازه‌های بتنی به‌وضوح شناسایی شوند و این جنبه ممکن است بر اساس اولویتهای مورد نیاز، مناسب باشد.

باید مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی به‌منظور کاهش پیامدهای زیست‌محیطی ناسازگار و افزایش پیامدهای زیست‌محیطی مفید به‌کار رود. هدف مدیریت زیست‌محیطی باید شامل جنبه‌های زیست‌محیطی بوجودآمده در کل چرخه‌ی حیات بتن و سازه‌های بتنی یا مراحل آن شامل طراحی، تولید، اجرا، مصرف و انتهای چرخه‌ی حیات باشد.

روند اصلی مدیریت زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی در شکل - ۱ نشان داده شده است.

مدیریت زیست‌محیطی باید به‌وسیله‌ی چرخه‌ی برنامه ریزی<sup>۱</sup>، اجرا<sup>۲</sup>، بررسی<sup>۳</sup>، اقدام<sup>۴</sup>، در فازهای مربوط به سازه‌های بتنی، یا از طریق چرخه‌ی حیات انجام شود. این شامل تعیین یا تأیید نوع و مقدار الزامات عملکرد زیست‌محیطی می‌باشد، یعنی تحلیل عملکرد زیست‌محیطی بتن، سازه‌های بتنی و فعالیتهای مربوطه و تأیید این که عملکردهای زیست‌محیطی مقادیر مورد نیاز را تأمین می‌کند یا خیر. عملکرد زیست‌محیطی در طول فازهای مربوطه یا بعد از آنها بازرسی شود. و در صورت بروز مشکلات معیارهای مناسبی در نظر گرفته شود. فعالیتهای و نتایج آنها مستند شود و مستندات نگهداری شود.



شکل ۱- روند اصلی مدیریت زیست محیطی بتن و سازه‌های بتنی

- 1- Plan
- 2- Do
- 3- Check
- 4- Act



## ۲-۴ فازهای چرخه‌ی حیات

چرخه‌ی حیات بتن و سازه‌های بتنی شامل فازهای زیر است:

### ۱-۲-۴ فاز طراحی (۴-۵)

فازی که در آن ویژگی‌های سازه‌های بتنی جهت تأمین الزامات عملکرد زیست‌محیطی براساس اسناد مربوط به کارفرما و قانون، تعیین شده و مستند می‌شود.

### ۲-۲-۴ فاز تولید یا اجرا (۴-۶)

فازهای شامل ساخت اجزاء اصلی، تولید بتن و اجرای سازه‌های بتنی.

### ۳-۲-۴ فاز مصرف (۴-۷)

فاز اجرا و تعمیر و نگهداری و اصلاح سازه‌های بتنی.

### ۴-۲-۴ فاز انتهای چرخه حیات

فاز تخریب سازه‌های بتنی، باز مصرف بعضی از اجزاء و بازیافت و دفع بتن.

## ۳-۴ رده‌های پیامد زیست‌محیطی

موارد زیر باید به‌عنوان پیامدهای زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی در نظر گرفته شود:

- تغییرات آب و هوایی؛
- مصرف منابع طبیعی (مصالح، آب و سوخت)؛
- سطح لایه ازن استراتوسفری؛
- استفاده از زمین و تناوب زیستگاه؛
- اتروفیکاسیون<sup>۱</sup>؛
- اسید سازی؛
- آلودگی هوا؛
- دود (تشکیل ازپن تروپوسفری)؛
- ذرات ریز آلوده شده هوا؛
- آلودگی داخلی هوا؛
- آلودگی آب؛

### 1- Eutrophication

غنی‌سازی آب توسط مواد مغذی، مخصوصاً ترکیبات نیتروژن و فسفر، که رشد سریع جلبک‌ها و بسیاری از گیاهان آبی را تقویت کرده و سبب اختلال در تعادل اندامگان و کیفیت آب می‌شود.



- آلودگی خاک؛
- آلودگی ناشی از مواد رادیو اکتیو؛
- پیامدهای ناشی از تولید پسماند؛
- سرو صدا یا لرزش.

هنگام ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی، لازم است متناسب با نوع پیامدها یعنی بومی، منطقه‌ای یا جهانی، قضاوت شود.

**یادآوری-** عناصر پیامدهای زیست‌محیطی بوجود آمده در هر چرخه‌ی حیات سازه‌های بتنی در پیوست الف نشان داده شده است.

#### ۴-۴ تحلیل

##### ۴-۴-۱ کلیات

۴-۴-۱-۱ تحلیل یعنی محاسبه‌ی شاخص‌های رده‌ی پیامد بتن و سازه‌های بتنی تحت تسلط مرزهای سامانه‌ی معین که از شاخص‌های مناسب استفاده می‌کنند.

تحلیل باید بر اساس فرآیند زیر انجام شود.

- تعیین یا تأیید مرزهای سامانه و شاخص‌های رده پیامد؛
- آماده سازی داده‌ها براساس شاخص‌های رده پیامد؛
- محاسبه‌ی شاخص‌های رده پیامد.

تحلیل باید به‌منظور تصدیق عملکرد زیست‌محیطی بتن و سازه‌ی بتنی در هر فاز از چرخه‌ی حیات انجام شود و عملکرد زیست‌محیطی در هر فاز به‌غیر از فاز طراحی بررسی شود.

برای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی، باید مرزهای سامانه و شاخص‌ها به‌خوبی تعیین شود. اگر مرزهای سامانه و شاخص‌ها از قبل تعیین شده‌اند اعتبار آن‌ها باید تصدیق شود.

عملکرد زیست‌محیطی باید یا برای کل چرخه‌ی حیات، یا فاز یا فازهایی از چرخه حیات ارزیابی شود.

وقتی از ابزار خاصی استفاده می‌شود، این ابزار باید به‌خوبی شرح داده شده و توصیه می‌شود پس از درک کامل خصوصیات آن مورد استفاده قرار گیرد.

##### ۴-۴-۲ مرز سامانه

برای تعیین مرز سامانه، باید دامنه‌ی جغرافیایی، دامنه‌ی زمان و دامنه‌ی صنایع مربوطه تعریف شود.



باید دامنه‌های درون‌داد و برون‌داد برای ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی جهت کل چرخه‌ی حیات یا فاز یا فازهایی از چرخه‌ی حیات، همچنین عمر خدمت رسانی هنگام ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی سازه‌های بتنی برای چرخه‌های حیات به‌طور منطقی تعریف شود.

ممکن است در تولید بتن از محصولات فرعی دیگر صنایع مانند سرباره دانه‌بندی شده کوره‌ی ذوب آهن، خاکستر و میکروسیلیس، استفاده شود. ممکن است سنگدانه‌های حاصل از بازیافت بتن برون‌داد صنعت دیگری باشد. بنابراین توصیه می‌شود مرز سامانه بین صنایع مربوطه به‌طور منطقی تعریف شود.

مرزهای سامانه‌ی تعیین شده باید به‌وضوح مستند شود تا بتوان اعتبار آن‌ها را نشان داد.

#### ۴-۴-۳ داده‌های موجود

داده‌های موجود باید برای تمام فعالیت‌ها در طول چرخه‌ی حیات بتن و سازه‌های بتنی در مرز سامانه‌ی تعریف شده با شفافیت و بی‌طرفانه به‌دست آید.

داده‌ها باید براساس اطلاعات به‌دست آمده یا موجود تعیین شود.

وقتی دستیابی مستقیم به داده‌ها مشکل باشد، می‌توان از داده‌های جایگزین و معادل آن‌ها استفاده کرد.

باید در هر رویدادی، روش‌ها و شرایط و دستیابی به فهرست داده‌ها، و منابع اطلاعاتی مورد نیاز به‌وضوح در نوشتار مستند شود.

#### ۴-۴-۴ شاخص‌های رده

شاخص‌های رده به‌طور مشخص بیانگر عملکردهای زیست‌محیطی در رابطه با پیامدهای زیست‌محیطی داده شده در زیربند ۴-۳ است.

بهتر است از شاخص‌های رده‌ای که بتواند میزان پیامدهای زیست‌محیطی را به‌صورت کمی یا کیفی بیان کند، استفاده شود.

وقتی از دو یا بیش از دو شاخص رده استفاده می‌شود عملکرد زیست‌محیطی باید توسط هر یک از شاخص‌های رده ارزیابی شود. ممکن است ارزیابی توسط یکپارچه‌سازی چند شاخص پیامد انجام شود.

باید شرایط و روش‌های تعیین داده‌ها به‌منظور محاسبه‌ی فهرست‌ها مطابق شاخص‌های پیامد تعیین شود.

#### ۴-۵ فاز طراحی

شکل ۲ روند کلی طراحی زیست‌محیطی سازه‌های بتنی را نشان می‌دهد.





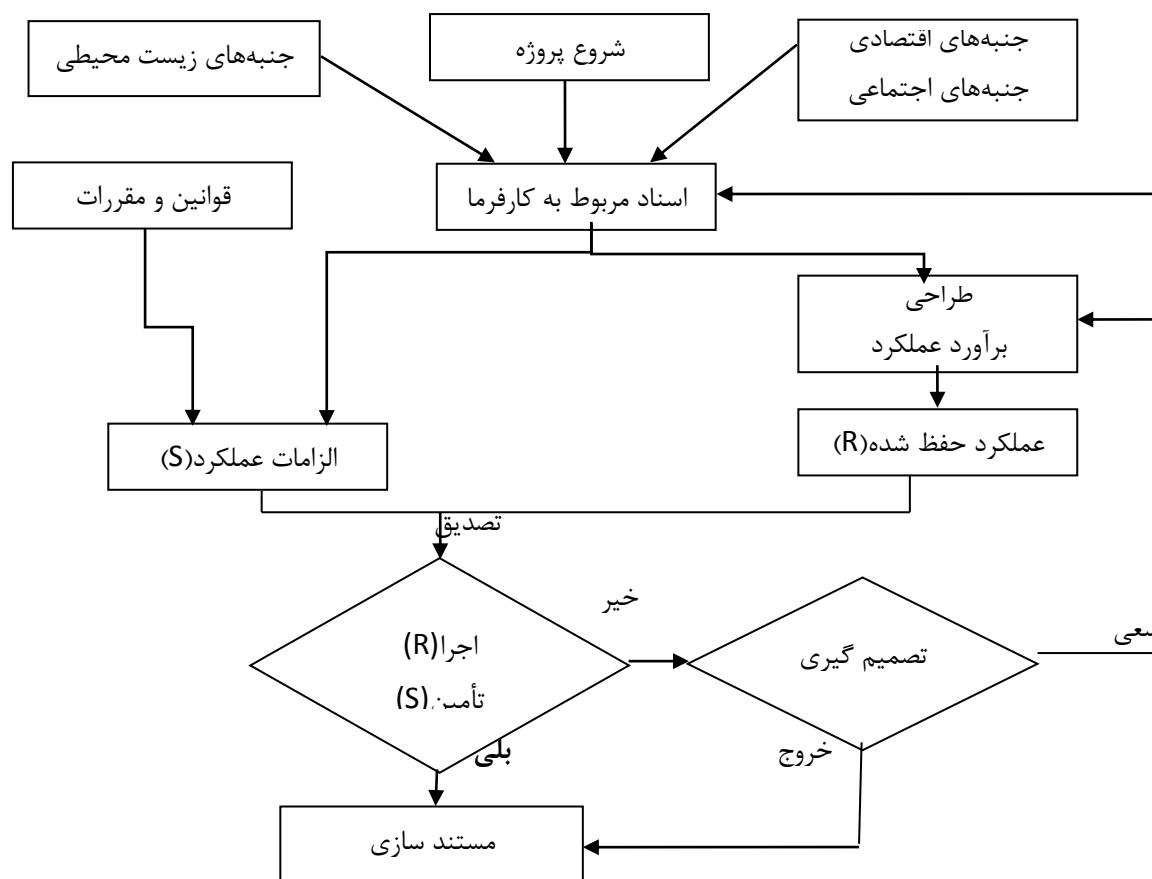
باید الزامات عملکرد زیست‌محیطی برای بتن و سازه‌های بتنی طبق قوانین و مقررات، با خواسته کارفرما سازگار بوده، و با شاخص‌های مناسبی بیان شده باشد.

در ضمن باید عملکرد زیست‌محیطی سازه بتنی موجود براساس روش‌های بیان شده در زیربند ۴-۴ از عملکرد بتن و ویژگی‌های سازه بتنی که برای تحقق درخواست کارفرما ایجاد شده محاسبه شود.

باید الزامات عملکرد فوق و عملکردهای سازه با هم مقایسه شوند، تا مشخص شود که آیا عملکردهای برآورد شده، عملکرد مورد نظر را تأمین می‌کند یا خیر. وقتی معلوم شود که عملکرد مورد انتظار، الزامات عملکردی را تأمین می‌کند، جزئیات طراحی باید مستند شود.

وقتی مشخص شد که عملکرد مورد انتظار الزامات عملکرد را تأمین می‌کند، عملکرد بتن و یا ویژگی‌های سازه بتنی باید طوری تصحیح شود تا عملکرد زیست‌محیطی بتن یا سازه بتنی بتواند الزامات عملکردی را تأمین نماید. وقتی که الزامات اصلی تأمین نشود، باید الزامات با ارزیابی موارد مهم تغییر کند. وقتی تکمیل پروژه غیر ممکن تشخیص داده شد، تصمیم به توقف پروژه گرفته می‌شود.

در فاز طراحی، جزئیات عملکرد بتن یا ویژگی‌های سازه بتنی اطلاعات مهمی را برای فعالیتهای فازهای دیگر بیان می‌کند. به‌همین دلیل باید تمام اطلاعات مربوط به گواهی‌نامه‌ها و برنامه‌ها به‌طور مناسب مستند و نگهداری شوند.



شکل ۲- طراحی زیست محیطی سازه‌ها



توصیه می‌شود طراحی سازه و طراحی دوام سازه‌ی بتنی جدا از طراحی زیست‌محیطی انجام شود و سازه طوری طراحی شود که دارای ظاهری زیبا بوده و با محیط پیرامونی خود یکپارچگی مناسب داشته باشد.

#### ۴-۶ فاز تولید یا اجرا

هنگام تولید بتن یا اجرای سازه‌ی بتنی، کارخانه‌ی تولید بتن و کارگاه باید بعد از استقرار یا تأیید الزامات عملکرد به‌طور دقیق تنظیم شود و پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از فرآیندهای تولید یا اجرا محاسبه شود.

عملکرد محاسبه شده باید ثابت کند که الزامات عملکرد تأمین شده است. محاسبات باید مطابق زیربند ۴-۴ باشد. تولید بتن و اجرای سازه‌های بتنی باید مطابق با تولید یا اجرای کارخانه‌ای باشد.

پیامدهای زیست‌محیطی واقعی باید هنگام تولید و بعد از تولید یا اجرا تأیید شود. اگر پیامدهای زیست‌محیطی واقعی الزامات عملکرد را تأمین نکند، باید معیارهای لازم برای اصلاح محیط انجام شود.

باید تأثیر اصلاح زیست‌محیطی هنگام و بعد از تکمیل معیارهای اصلاح تأیید شود و یک سری از فعالیت‌ها تا تأمین الزامات عملکرد تکرار شود.

پیامدهای زیست‌محیطی موجود در بتن باید برای فرآیندهای جمع‌آوری، استخراج یا تولید عناصر تشکیل دهنده و انتقال آن‌ها به کارخانه‌های تولید بتن، و تولید بتن و حمل آن به محل کارگاه محاسبه شود.

باید پیامدهای زیست‌محیطی موجود در مصالح تقویتی بتن نیز محاسبه شود.

تولید و انتقال بتن باید طوری صورت گیرد تا بتوان مصرف منابع طبیعی، مصرف انرژی، تولید پسماند، خسارت ناشی از سر و صدا یا لرزش، گرد و غبار و آلودگی آب را کاهش داد.

اجرای سازه‌های بتنی باید طوری انجام شود تا بتوان مصرف انرژی، تولید پسماند حین تدارک مصالح، نماسازی، قالب بندی، میلگرد گذاری، بتن ریزی، عمل آوری بتن، نصب قطعات پیش‌ساخته، خسارت ناشی از سرو صدا یا لرزش، گرد و غبار، آلودگی آب و آلودگی خاک را کاهش داد. باید تمام فعالیت‌های مربوط به این زیربند به‌طور مناسب مستند و نگهداری شود.

#### ۴-۷ فاز مصرف

در فاز مصرف سازه‌های بتنی، خواه عملکرد مورد نیاز موجود در طراحی زیست‌محیطی شرح داده شده باشد یا خیر، باید آزمون شود.

توصیه می‌شود چنانچه الزامات عملکرد تأمین نشده باشد، معیارهای مناسبی در نظر گرفته شود.



حتی اگر سازه الزامات عملکرد را در ابتدای فاز مصرف تأمین کند، خواه عملکرد زیست‌محیطی سازه الزامات را تأمین کرده باشد یا خیر، چنانچه در الزامات یا استانداردهای مربوط به اجرا تغییر به وجود آمده باشد یا در اثر نگهداری و فعالیت‌های اصلاحی، دستخوش تغییر شده باشد باید مورد آزمون قرار گیرد.

چنانچه الزامات عملکرد تأمین نشود باید معیارهای مناسبی در نظر گرفت.

**یادآوری** - فعالیت‌های اصلاحی شامل تعمیر، نوسازی، تعویض، تجدید، تبدیل، اصلاح، مقاوم سازی و حفاظت در برابر عوامل خورنده است.

وقتی در فاز طراحی که قرار است در آن نگهداری و اصلاح انجام شود، کاری صورت نگیرد، باید یک برنامه کاری تنظیم و پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از آن محاسبه شود. این محاسبات باید ثابت کند که الزامات عملکرد جدید تأمین شده است. محاسبات باید مطابق زیربند ۴-۴ باشد. کاری که قرار است انجام گیرد باید از برنامه کاری که الزامات زیست‌محیطی را تأمین می‌کند، تبعیت کند.

پیامدهای زیست‌محیطی که به‌طور واقعی از کار ناشی می‌شود، باید حین کار و بعد از کار تأیید شود.

چنانچه پیامدهای زیست‌محیطی واقعی الزامات عملکرد را تأمین نکند، معیارهایی برای اصلاح محیط در نظر گرفته می‌شود. باید اثر اصلاح‌کنندگی محیط زیست در طول و بعد از تکمیل معیارهای اصلاحی تأمین شود و یک سری فعالیت‌ها تا تأمین الزامات عملکرد تکرار شود. وقتی قسمتی یا تمام وظایف یک سازه جهت تعمیر و فعالیت‌های اصلاحی به حالت تعلیق در می‌آید باید معیارهایی به‌منظور کاهش پیامد زیست‌محیطی حاصله در نظر گرفته شود. باید انرژی مصرفی مانند انرژی گرمایشی و سرمایشی در نظر گرفته شود. باید تمام فعالیت‌های مربوط به این زیربند به‌طور مناسب مستند و نگهداری شود.

#### ۸-۴ انتهای فاز چرخه‌ی حیات

در مرحله تخریب سازه‌های بتنی، مرحله باز مصرف اجزاء بتنی و مرحله بازیافت مصالح حاصل از تخریب بتن یا دفع نهایی پسماند، سازه‌های بتنی باید پس از تأیید مراحل مربوطه یا تمام مراحل زیر، به بیرون حمل شود.

- مقادیر مورد نیاز درجات سر و صدا/لرزش/گرد و غبار و میزان پسماندی که قرار است دفع شود؛

- پیامدهای زیست‌محیطی فعالیت‌های مربوطه؛

- و این که میزان پیامدهای زیست‌محیطی بالاتر یا پایین‌تر از مقادیر موجود می‌باشد.

بعد از این که تمام این فعالیت‌ها انجام شد، نتایج باید بررسی و در صورت وجود مشکل معیارهای مناسبی در نظر گرفته شود.

باید فعالیت‌های انجام شده در هر مرحله و نتایج آن‌ها به‌طور مناسب مستند و نگهداری شود.



هنگام تخریب سازه‌های بتنی، کار تخریب باید طوری انجام شود که به همسایگان آسیبی نرسد و ترتیب انبارش مصالح طوری باشد که کار بازیافت مختل نشود.

باید تمهیدات لازم طوری باشد که پس از دفع نهایی، پیامدهای منفی حاصل به حداقل ممکن برسد.

هنگام بازیافت مصالح حاصل از تخریب بتن باید از روش‌هایی استفاده کرد تا نیازی به انرژی اضافی نباشد، پسماند زیادی تولید نشود و سرو صدا، لرزش و گرد و غبار تولید شده به همسایگان آسیب نرساند.

مصالح و تولیدات حاصل از بازیافت باید عملکردی متناسب با مصرف داشته باشد.

حمل مصالح حاصل از تخریب و پسماند باید طوری انجام شود تا سرو صدا، لرزش و گرد و غبار به مسیر حمل آسیب نرساند.

وقتی مصالح حاصل از تخریب بتن قابل بازیافت نباشد، باید در محلی که معیارهای لازم جهت جلوگیری از آلودگی آب یا خاک و صدمه به فضای سبز، در نظر گرفته شده دفن شود.

وقتی پسماند دارای مواد خطرناک غیر قابل تفکیک است، باید با روش مناسبی که ایمنی در آن رعایت شده دفع شود.

ممکن است سازه‌های بتنی یا اجزای بتنی برای همیشه در محل رها شود، به شرط آنکه ایمنی، پیامدهای زیست‌محیطی و دیگر پیامدهای مربوطه به‌طور مناسب ارزیابی شده و قابل قبول باشد.

#### ۹-۴ برچسب‌ها و اظهار نامه

نتایج ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی بتن و سازه‌های بتنی می‌تواند زمینه‌ای باشد برای برچسب‌ها و اظهار نامه‌های زیست‌محیطی باشد.



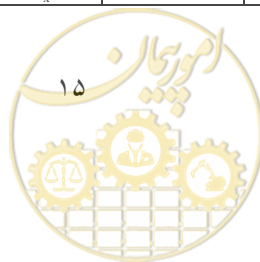
پیوست الف  
(آگاهی‌دهنده)

فازها و عوامل پیامدهای زیست محیطی که در چرخه ی حیات بتن و سازه های بتنی باید در نظر گرفته شود



## جدول الف - ۱

فاز	زیر فاز	تغییر جهانی آب و هوا	مصرف منابع طبیعی	سطح استراتوسفری لایه ازن	استفاده از زمین/تغییر زیستگاه	اتروفیکاسیون	اسید سازی	آلودگی هوا	آلودگی آب	آلودگی خاک	آلودگی ناشی از مواد رادیواکتیو	پیامدهای ناشی از تولید پسماند	سرو صدا/ لرزش	اصلاح پیامد زیست محیطی	
عمومی	طراحی													ملاحظات مزایای زیست محیطی و کاهش بار افزایش عمر خدمت طرحی چند منظوره	
	تامین مصالح ساختمانی	سیمان	CO <sub>2</sub>	سوخت نسلی، مواد معدنی غیر فلزی (سنگ آهک)	تغییر در روش استفاده از زمین / تغییر زیستگاه	No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	فلزات سنگین	فلزات سنگین				مصرف محصولات فرعی صنعتی	
		آب اختلاط	CO <sub>2</sub>	آب		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM							
		سنگدانه‌ها	CO <sub>2</sub>	مواد معدنی غیر فلزی، آب	تغییر در روش استفاده از زمین / تغییر زیستگاه	No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	فلزات سنگین	فلزات سنگین	Radon-222	پودر، لجن		مصرف محصولات فرعی صنعتی	
		تامین مصالح سیمانی	CO <sub>2</sub>			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	فلزات سنگین	فلزات سنگین	Radon-222			مصرف محصولات فرعی صنعتی	
		ترکیبات شیمیایی	CO <sub>2</sub>			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	مشتقات نونیل فنل	مشتقات نونیل فنل					
	تسلیح	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی، آهن			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM						چرخه فولاد	
	تولید بتن		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM					لجن	سرو صدا/ لرزش	
			CO <sub>2</sub>	آهن		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM					پسماند	سرو صدا/ لرزش	
			CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM							
		CO <sub>2</sub>	فسیلی		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM						سرو صدا / لرزش		
		CO <sub>2</sub>			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM				پسماند				



ادامه جدول الف - ۱

فاز	زیر فاز		تغییر جهانی آب و هوا	مصرف منابع طبیعی	سطح استراتوسفری لایه ازن	استفاده از زمین/تغییر زیستگاه	اتروفیکاسیون	اسید سازی	آلودگی هوا	آلودگی آب	آلودگی خاک	آلودگی ناشی از مواد رادایواکتیو	پیامدهای ناشی از تولید پسماند	سرو صدا/ لرزش	اصلاح پیامد زیست محیطی	
	کامیون	راه آهن														
تولید/اجرا	حمل و نقل		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM					سرو صدا/ لرزش		
			CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM							
			کشتی	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM						
			تسمه نقاله	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM						
مصرف	اجرا		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی و چوب	تغییر در روش استفاده از زمین / تغییر زیستگاه		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM گردوغبار	فلز سنگین	فلز سنگین			سرو صدا/ لرزش		
		بهره برداری		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی	مواد شیمیایی ODP <sup>c</sup>		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM VOC	فلز سنگین	فلز سنگین	Radon-222	اثر انباشت گرما (جذب CO <sub>2</sub> )		
			نگهداری	حمل و نقل	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM					
	فعالیت های اصلاحی	حمل و نقل	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ,PM VOC				پسماند			



ادامه جدول الف - ۱

فاز	زیر فاز	تغییر جهانی آب و هوا	مصرف منابع طبیعی	سطح استراتوسفری لایه ازن	استفاده از زمین/تغییر زیستگاه	اتروفیکاسیون	اسید سازی	آلودگی هوا	آلودگی آب	آلودگی خاک	آلودگی ناشی از مواد رادیواکتیو	پیامدهای ناشی از تولید پسماند	سرو صدا/ لرزش	اصلاح پیامد زیست محیطی	
انتهای چرخه ی حیات	تخریب	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM گرد و غبار				پسماند	سرو صدا/ لرزش	(جذب CO <sub>2</sub> )	
	حمل و نقل	کامیون	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM					سرو صدا/ لرزش	
		راه آهن	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM						
		کشتی	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM						
		تسمه نقاله	CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی			No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM						
	مصرف مجدد/ بازیافت		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	فلزات سنگین	فلزات سنگین	فلزات سنگین	پسماند	سرو صدا/ لرزش	(جذب CO <sub>2</sub> )	
	دفع		CO <sub>2</sub>	سوخت فسیلی		No <sub>x</sub>	No <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM	فلزات سنگین	فلزات سنگین	فلزات سنگین		سرو صدا/ لرزش	(جذب CO <sub>2</sub> )	

یادآوری - PM: مواد ریز، VOC: ترکیبات عالی فرار، ODP: عامل بالقوه تخریب لایه ازن

الف- سنگدانه شامل سنگدانه طبیعی، نیمه مصنوعی، بازیافت شده، سرباره و ...

ب- شامل تقویت غیر عالی، عالی و فلزی

ج- عامل بالقوه تخریب لایه ازن





## کتابنامه

- [1] ISO 14020, Environmental labels and declarations-General principles
- [2] ISO 14021, Environmental labels and declarations - Self- declared environmental claims (Type II environmental labeling)
- [3] ISO 14024 , Environmental labels and declarations- Type I environmental labelling -Principles and procedures
- [4] ISO 14025, Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations -Principles and procedures
- [5] ISO 14031, Environmental management - Environmental performance evaluation- Guidelines
- [6] ISO 14040, Environmental management - Life cycle assessment -Principles and framework
- [7] ISO 14044, Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines
- [8] ISO 15686-6, Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 6: Procedures for considering environmental impacts
- [9] ISO 16814, Building environment design - Indoor air quality- Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy
- [10] ISO 21930, Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products
- [11] ISO 21931-1 Sustainability in building construction - Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works - Part 1: Buildings

