

 <p><b>БЪЛГАРСКИ ИНСТИТУТ ЗА СТАНДАРТИЗАЦИЯ</b></p>	<b>БЪЛГАРСКИ СТАНДАРТ</b>	<b>БДС EN 1998-4/NA</b>
	<b>ЕВРОКОД 8: ПРОЕКТИРАНЕ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ЗА СЕИЗМИЧНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ</b> <b>Част 4: Силози, резервоари и тръбопроводи</b> <b>Национално приложение (NA)</b>	
<p>ICS 91.120.25</p> <p>Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines - National annex to BDS EN 1998-4:2006</p> <p>Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen - - National anhang für BDS EN 1998-4:2006</p> <p>Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations - Annexe nationale pour BDS EN 1998-4:2006</p> <p>Това национално приложение допълва EN 1998-4:2006, въведен като БДС EN 1998-4:2006, и се прилага само заедно с него.</p> <p>Този документ е одобрен от изпълнителния директор на Българския институт за стандартизация на 2012-06-29.</p>		
<i>Стр. 1, вс. стр. 9</i>		

## Предговор

Това национално приложение допълва БДС EN 1998-4:2006, който въвежда EN 1998-4:2006, и определя условията за прилагане на БДС EN 1998-4:2006 на територията на България. Този документ е разработен с участието на БИС/ТК 56 „Проектиране на строителни конструкции“ на базата на националния практически опит при проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия.

## NA.1 Обект и област на приложение

Това национално приложение се прилага само за проектиране на строителни съоръжения, които отговарят на изискванията на БДС EN 1998-4:2006.

Този документ не противоречи на БДС EN 1998-4:2006, а само го допълва. В част от точките на БДС EN 1998-4:2006 се определят национални предписания към този стандарт, които да отчетат различните климатични и географски условия, различните нива на сигурност, както и установените регионални и национални традиции и опит при проектиране на конструктивните части на съоръжения, съставени от надземни и подземни тръбопроводни системи и резервоари от различни видове и предназначение, а така също и независими съоръжения, като например единични водни кули със специална цел или групи от силози, съхраняващи гранулирани материали, и т.н.

Това национално приложение предоставя:

- a) Национално определени параметри за следните точки на БДС EN 1998-4:2006, за които е разрешен национален избор (виж NA.2):

1.1(4)  
2.1.2(4)P  
2.1.3(5)P  
2.1.4(8)  
2.2(3)  
2.3.3.3(2)P  
2.5.2(3)P  
3.1(2)P  
4.5.1.3(3)  
4.5.2.3(2)P

- b) Решение за прилагане на информационните приложения (виж NA.3).

**Национално определените параметри имат статут на нормативен документ за проектиране на строителни конструкции за сгради и строителни съоръжения в България.**

## NA.2 Национално определени параметри

Национално определени параметри се използват в следните точки:

### NA.2.1 Точка 1.1 Обект и област на приложение, алинея (4)

Съоръжения, чието компрометиране в резултат на земетръсно въздействие, в допълнение към евентуалното нарушаване на експлоатационната им пригодност, пряко или косвено (т.е. като последствие) е свързано с опасност за здравето и живота на хората и/или за околната среда.

**Компрометиране** тук означава неконтролирано изпускане на (част от) съдържанието извън работния обем на съоръжението (в околната среда).

ЗАБЕЛЕЖКА: Този въпрос (със съответните определения) се третира тук във връзка с формулираните в БДС EN 1998-4:2006 две гранични състояния в точки:

## 2 Основни принципи и правила за прилагане

### 2.1 Изисквания за сигурност

Следните съоръжения са с голям риск за населението и/или околната среда:

- съоръжения, съдържащи или провеждащи токсични, лесно запалими и избухливи вещества;
- съоръжения с висок вторичен риск за техническата инфраструктура и/или околната среда, включително с оглед на условията на конкретната площадка (например в свлачищни райони);
- съоръжения, елементи на технологичното оборудване на атомни електроцентрали;
- съоръжения, част от технологичното оборудване на промишлени предприятия, чието компрометиране (т.е. нарушаване на целостта) може да доведе до нарушаване на определен технологичен процес и/или изпускане на вещества в околната среда, ако това е съпроводено с висок вторичен риск;
- съоръжения, неразделна част от специалните обекти, свързани с отбраната и сигурността на страната, по реда на Закона за защита на класифицираната информация.

### **Допълнителни изисквания към съоръжения, които са с голям риск за населението или околната среда:**

Допълнителните изисквания към проектирането на съоръжения с повишен риск за населението и/или околната среда от типа на разглежданите в БДС EN 1998-4:2006 са следните:

- при проектиране на такива съоръжения се препоръчва прилагане на утвърден в международната практика за такива съоръжения нормативен или препоръчителен документ. Тази практика обаче трябва да се отнася за условия на сеизмичност, близки до или по-тежки от тези у нас. Освен това прилагането на такива документи трябва да бъде цялостно и последователно, без да се цитират само отделни части от тях изолирано и извън цялостната концепция на документа. Препоръчваме независимо прилагане най-малко на още една различна изчислителна методика с контролна цел;
- изследването на носимоспособността и деформациите при земетръсно въздействие трябва да се извършва чрез подходящо реалистично моделиране на сеизмичното въздействие и на динамичното поведение на конструкцията на съоръжението и на земната основа, на съдържащата се в него течност и на неговото закрепване върху основата, независимо от неговия клас или категория;
- всяка стъпка от създаването, използването на изчислителния модел и анализа на получените резултати трябва да съдържа съответна обосновка и да бъде възпроизводима от страна на независимия технически контрол независимо от формалните изисквания на използваните норми и/или препоръки;
- посочените допълнителни изисквания не могат да бъдат в противоречие с нормативната база, регламентираща процеса на инвестиционното проектиране у нас.

Тези допълнителни изисквания към съоръженията с голям риск за населението и/или околната среда са свързани само с осигуряването им на сеизмични въздействия и не обхващат следните области на тяхното проектиране и експлоатация:

- Класификация и категории на съоръженията – представени единно в съответните национални приложения към БДС EN 1998
- Основни изисквания към съоръженията при проектирането, строителството и експлоатацията им

- Конструктивни изисквания към съоръженията, арматурите и допълнителното оборудване към тях
- Специални конструктивни елементи и изисквания към тръбопроводите при преминаване на естествени и изкуствени препятствия
- Изчислителни модели, проверки, оразмеряване и конструктивни решения на съоръженията и елементите към тях
- Въпросите, свързани с опазване на околната среда
- Защита на стоманените елементи на съоръженията от корозия
- Линии за технологична връзка на тръбопроводите
- Противопожарни, контролно-измервателни и сигнализационни системи
- Материали за изграждане на съоръженията и изисквания към тях
- Технологични особености на строителството
- Изисквания към експлоатацията на съоръженията

### **Допълнителни общи изисквания към тръбопроводи за опасни вещества в сеизмични райони**

Настоящите изисквания се отнасят за проектирането на нови и реконструкцията на съществуващи магистрални тръбопроводи и отклонения от тях с условен диаметър до 1 400 mm включително с налягане на средата от 1,2 MPa до 10 MPa (при самостоятелно трасе и при разполагане в технически коридори) за транспортиране на:

- нефт и нефтопродукти (в т.ч. стабилен кондензат и стабилен бензин), природен, нефтен и изкуствен въглеродороден газ от местата на техния добив или съхранение до местата на потребление (нефтобази, бази за претоварване, пунктове за наливане, газоразпределителни станции, отделни промишлени и селскостопански предприятия и пристанища);
- втечнени въглеродородни газове и техни смеси, нестабилен бензин и кондензат на нефтен газ и други втечнени въглеродороди с якост на наситените пари при температура +40 °C не повече от 1,6 MPa;
- транспортирана продукция в границите на компресорните станции (КС) и нефтопрепомпващи станции (НПС), станциите за подземно съхранение на газ (СПСГ), поддържащите налягането компресорни станции (ПНКС), газоразпределителните станции (ГРС) и възлите за измерване дебита на газа (ВИДГ);
- импулсен, горивен и пусков газ за компресорните станции (КС), станциите за подземно съхранение на газ (СПСГ), поддържащите налягането компресорни станции (ПНКС), газоразпределителните станции (ГРС), възлите за измерване дебита на газа (ВИДГ) и пунктовете за редуциране на газа (ПРГ).

Настоящите изисквания не се отнасят за проектирането на тръбопроводи и обслужващите ги съоръжения, които се разполагат на територията на населени места и в морски акватории, както и на тръбопроводи, предназначени за транспортирането на вещества, оказващи агресивно въздействие върху материала на тръбата и/или охладени до температура, по-ниска от -40 °C.

Противосеизмичната устойчивост на тръбопровода трябва да се осигурява чрез:

- избор на благоприятни в сеизмично отношение участъци на трасетата и площадките на строителството;
- използване на рационални конструктивни решения и противосеизмични мероприятия;
- приемане на допълнителен запас при изчисляване на якост и устойчивост на тръбопроводите.

При избора на трасето на тръбопроводите в сеизмични райони трябва да се избягва косо пресичане на склонове, участъци с неустойчиви и пропадъчни почви, територии на минни разработки и активни тектонски разломи. Изграждането на тръбопроводите при споменатите условия може да се извърши в случай на крайна необходимост при съответна технико-икономическа обосновка и съгласуване по съответния административен ред. При това в проекта трябва да бъдат предвидени допълнителни специални мероприятия, осигуряващи надеждността на тръбопровода.

Всички монтажни заваръчни съединения на тръбопроводите, които се изграждат в райони с висока сеизмичност, трябва да се подлагат на радиоскопичен контрол независимо от категорията на тръбопровода или неговия участък.

Не се допуска кораво свързване на тръбопроводите към стени на сгради и съоръжения или компоненти на оборудването.

В случай на необходимост от такива съединения трябва да се предвижда устройство на криволинейно свързване или компенсатор, размерите и компенсиращата способност на които трябва да се установи и докаже с изчисления.

Връзката на тръбопровода със сграда (компресорна, помпена станция и други) трябва да се осъществява чрез отвор, размерите на който трябва да превишават диаметъра на тръбопровода с не по-малко от 200 mm.

При пресичането от тръбопровода на участъци от трасето с почви, които рязко се различават по сеизмичните си характеристики, трябва да се предвижда възможност за свободно преместване и деформиране на тръбопровода. При изграждане на засипани тръбопроводите на такива участъци се препоръчва оформяне на траншеята с полегати откоси и засипка на тръбопровода с едрозърнест пясък, тофр и т.н.

При изграждане на засипани тръбопроводите е необходимо основата на траншеята да бъде уплътнена.

Конструкциите на опорите на откритите (надземните) тръбопроводите трябва да осигуряват възможност за премествания, възникващи по време на земетресение.

За погасяване на трептенията на откритите тръбопроводите във всеки участък между устройствата за закрепване трябва да се предвиждат демпфери, които да не възпрепятстват преместванията на тръбопровода при изменение на температурата на тръбата и на налягането на провеждания продукт.

На най-опасните в сеизмично отношение участъци от трасето трябва да се предвиди автоматична система за контрол и евентуално изключване на аварирани участъци от тръбопровода.

За тръбопроводите с диаметър над 1 000 mm, а също така и в районите на преминаване на тръбопроводите през реки и други препятствия е необходимо поставянето на сеизмографи за запис на движенията на тръбопровода и околния почвен масив при земетресения. Това изискване няма пряко отношение към техническата и експлоатационната сигурност на съоръжението, но осигурява набирането на ценна информация за разработката и калибрирането на изчислителните модели на конструкцията на тръбопровода при сеизмично въздействие.

### **Допълнителни изисквания към оразмеряването на тръбопроводите за опасни вещества, изградени в сеизмични райони**

Тръбопроводите и конструктивните елементи към тях, изградени в сеизмични райони, се оразмеряват за основни и особени съчетания на натоварванията с отчитане на сеизмичното въздействие съгласно изискванията на действащата в страната нормативна уредба.

За видове конструкции на съоръженията или за изчислителни случаи, които не са предвидени в националната нормативна база, трябва да се прилагат положенията на утвърдени в световната практика чуждестранни документи за такъв тип съоръжения при съответните условия.

За тръбопроводите, изградени в сеизмични райони, интензивността на възможните земетресения и параметрите на оразмерителното сеизмично въздействие следва да се определят съгласно БДС EN 1998-1:2004 и съответното национално приложение.

При провеждане на сеизмично микрорайониране е необходимо да се уточнят данните за тектониката на района по протежение на опасния участък от трасето на тръбопровода в коридор, границите на който отстоят от тръбопровода на не по-малко от 15 km.

Оразмерителната сеизмична интензивност за засипаните магистрални тръбопроводи и параметрите на сеизмичните трептения на основата се определят без отчитане на вкопаването на тръбопровода както при съоръжения, разположени на земната повърхност.

При определянето на оразмерителните параметри на сеизмичното въздействие върху тръбопровода е необходимо заедно със сеизмичността на участъка от трасето да се отчита и класът за значимост на тръбопровода в зависимост от конкретните му характеристики.

В допълнение към изискванията на EN 1998-4:2006 и националното приложение към тази част оразмеряването на открити дискретно подпирани тръбопроводи трябва да се извърши за сеизмично въздействие, насочено:

- по оста на тръбопровода, като проверките се извършват както по отношение на напреженията в тръбата, така и по отношение на конструкциите на опорите за хоризонталните сеизмични натоварвания;
- перпендикулярно на надлъжната ос на тръбопровода (във вертикална и хоризонтална равнина), като при това се определят преместванията на тръбопровода и се извърши съответно проверка на конструкцията на закрепването на тръбата към опорите, направят се необходимите проверки по отношение на допълнителните напрежения в тръбопровода и се проверят конструкциите на опорите за действието на хоризонталните и вертикалните сеизмични натоварвания.

Допълнително е необходимо да се извърши конструктивна проверка на тръбопровода на натоварване, породено от възможно взаимно преместване на опорите.

Допълнителните напрежения в засипаните тръбопроводи (положени в траншея или в насип) трябва да се определят като резултат от въздействието на напрегнатото състояние на почвата, породено от сеизмична вълна, разпространяваща се по оста на тръбопровода.

### **Допълнителни общи изисквания към резервоари и силози с голям риск за населението и/или околната среда в сеизмични райони**

Резервоарите и силозите не могат да се разглеждат отделно от прилежащите към тях системи и съоръжения.

При осигуряването на сеизмично въздействие трябва да бъде изследвана целостността на технологичната система на резервоара или силоза, включваща всички компоненти на неговото оборудване

Независимо от изискванията на нормативната уредба, по които е проектиран и изграден резервоарът или силозът, необходимо е провеждането на периодична проверка на експлоатационното му състояние (съответно проектиран и изпълнен) и неговото оборудване, включително устойчивост на сеизмично въздействие. Такава проверка е от особена важност при промяна или актуализация на нормативната уредба, по която е проектирана (и съответно изследвана на сеизмично въздействие) системата от съоръжения. Допълнително трябва да са изпълнени и следните условия:

- трябва да е налице цялостна проектна и екзекутивна документация;

- подробни характеристики на съхраняваните вещества и възможните техни взаимодействия с конструкцията на резервоара или силоза, довеждащата и отвеждащата арматура и другите спомагателни съоръжения от системата;
- изпълнени защитни мероприятия;
- подробна документация на извършени проверки, изпитвания, ремонтни работи и изменения.

Преди въвеждането в експлоатация трябва да е налице разработен и съответно утвърден проект за експлоатация за целия проектен живот на системата на резервоара или силоза (включително специални изисквания към въвеждането и извеждането във/от експлоатация).

След всяко силно земетресение, на което са подложени резервоарът или силозът и неговото оборудване, трябва да се проведе специално обследване на цялостността на системата и нейната експлоатационна пригодност; обхватът и съдържанието на това обследване са предмет на специална част от проекта за експлоатация или аварийния план, резултатите от него подробно се документират.

Обслужващите системи и съоръжения от спомагателното оборудване на резервоара или силоза трябва да бъдат осигурени за същото ниво на сеизмично въздействие, за което е проектирана и конструкцията на самия резервоар или силоз, ако тяхното компрометиране е свързано със същото ниво на риск, както евентуалното компрометиране на основното съоръжение.

Трябва да бъдат предвидени, съответно проектирани и изградени, възможности за улавяне и контролирано задържане на съдържащите се вещества при евентуален теч от резервоара или силоза и съоръженията към него, включително при силно земетресение, независимо от осигуряването на експлоатационната надеждност на системата за възможните натоварвания и въздействия.

За големи съоръжения (например резервоарни паркове с голям обем) с голям потенциален риск за населението, инфраструктурата и околната среда е целесъобразно изследване на сеизмичния риск на системата и евентуално като резултат предприемане на допълнителни мерки за повишаване на сеизмичната сигурност на системата от съоръжения, независимо от изискванията на нормативните документи, съгласно които е извършено проектирането и изграждането им.

Трябва да е осигурено подходящо свободно пространство в резервоара над максималното вертикално преместване на повърхността на течността, за да се предотвратят повреди или разплескване на течността при сеизмично въздействие.

Преди въвеждане на системата на резервоара или силоза в експлоатация трябва да е налице аварийен план за действие при извънредни обстоятелства, свързани с нарушаване целостта на системата и изтичане на опасни вещества. Аварийният план трябва да бъде разработен с участието на проектанта и независим контролен експерт в съответствие с действащата нормативна база у нас или утвърдената в международната практика.

#### **NA.2.2 Точка 2.1.2 Крайно гранично състояние, алинея (4)P**

Приема се препоръчаният референтен период на повторемост на сеизмичното въздействие  $T_{NCR}$  за пределното гранично състояние,  $T_{NCR} = 475$  години.

#### **NA.2.3 Точка 2.1.3 Гранично състояние на ограничени повреди, алинея (5)P**

Приемат се препоръчаните стойности за  $P_{DLR} = 10\%$  и  $T_{DLR} = 95$  години.

#### **NA.2.4 Точка 2.1.4 Диференциране на надеждността, алинея (8)**

Използват се препоръчаните стойности за коефициента на значимост  $\gamma$  съгласно таблица NA.2.1.4:

**Таблица NA.2.1.4 – Коефициенти на значимост за силози, резервоари и тръбопроводи**

Клас на значимост	Коефициент на значимост $\gamma_1$
IV	1,6
III	1,2
II	1,0
I	0,8

**NA.2.5 Точка 2.2 Сеизмично въздействие, алинея (3)**

Използват се препоръчаните стойности за  $\nu$ , както следва:  $\nu = 0,5$  за класове на значимост I и II и  $\nu = 0,4$  за класове на значимост III и IV.

**NA.2.6 Точка 2.3.3.3 Затихване във фундамента, алинея (2)P**

Използват се следните максимални стойности на радиационното затихване при използване на модален анализ в изследването на взаимодействие почва – конструкция:

- в хоризонтално направление  $\xi_{\max} = 20 \%$ ,
- във вертикално направление  $\xi_{\max} = 25 \%$ .

**NA.2.7 Точка 2.5.2 Комбинация на сеизмични въздействия с други въздействия, алинея (3)P**

Използват се препоръчаните стойности:  $\varphi = 1$  за пълен силос, резервоар или тръбопровод и  $\varphi = 0$  за празен силос, резервоар или тръбопровод.

**NA.2.8 Точка 3.1 Въведение, алинея (2)P**

Използва се единичното тегло на отделните твърди вещества в силозите за изследването им при сеизмично въздействие, систематизирано съгласно таблица E.1 в БДС EN 1991-4.

При всички изчисления на натоварването се взема горната стойност на единичното тегло на твърдото вещество  $\gamma$ .

В случаите, когато характеристиките на съхраняваното твърдо вещество не са посочени в таблица E.1, те се определят чрез изпитване на проба от веществото съгласно БДС EN 1991-4, точка 4.3.

Процедурата за определяне на обемното тегло на твърдото вещество е описана в приложение C на БДС EN 1991-4.

ЗАБЕЛЕЖКА: В случаите, когато таблица E.1 в БДС EN 1991-4 не съдържа данни за съхраняваното твърдо вещество, за определяне на необходимите характеристики трябва да се провеждат експериментални изследвания.

**NA.2.9 Точка 4.5.1.3 Тръбопроводи, алинея (3)**

Използва се препоръчаната стойност за коефициента  $\gamma_{p1} = 1,3$ .

**NA.2.10 Точка 4.5.2.3 Тръбопровод, алинея (2)P**

Използва се препоръчаната стойност за коефициента на завишена носимоспособност  $\gamma_{p2} = 1,3$ .



### **NA.3 Решение за прилагане на информационните приложения**

Приложения А и В запазват информационния си характер.