

Bilag 1: Krav til deklaration

1.1 Deklaration for rørsprængning af afløbsledninger - gravitation

Hver side i deklarationen skal forsynes med udgavenummer, dato, sidenummer og totalsideantal.

1.1.1 Navne- og adresseforhold

Virksomhedens navn, adresse, telefonnummer og eventuelt logo.

1.1.2 System- og produktbetegnelse

En entydig betegnelse for systemet eventuelt med en beskrivende undertekst.

1.1.3 System- og produktbeskrivelse

Principperne i systemets udseende og konstruktion samt rørvæggens opbygning beskrives. Godstykkelsesprogram og dimensionsområde beskrives. Principperne i systemets installation beskrives.

1.1.4 Anvendelsesområde

Her redegøres for systemets anvendelsesområder, samt for systemets begrænsninger. Det skal beskrives, at deklarationen kun gælder for afløbsledninger ved gravitation.

1.1.5 Materialeegenskaber

Materialerne, der indgår i opbygningen af rørvæggen, beskrives, og deres egenskaber deklareres med angivelse af anvendt prøvningsmetode.

Følgende materialeegenskaber skal deklareres:

Egenskab for system af PE 100	Deklareret værdi	Prøvningsmetode
Densitet ($\geq 930 \text{ kg/m}^3$)		ISO 1183
Trækflydespænding ($> 15 \text{ MPa}$)		EN ISO 6259-1
Trækbrudtøjning ($> 350 \%$)		
Smelteindeks (MFR)		I henhold til DS/EN 12666-1
Termisk stabilitet (OIT)		

1.1.6 Produktegenskaber efter installation

Det færdige produkt beskrives, herunder eventuelle samlingsmetoder samt metoder for tilslutning ved stik og brønde. Prøvningsresultater, der er krævet i forbindelse med optagelsen, deklareres med angivelse af anvendt prøvningsmetode, og parametre til anvendelse ved statisk dimensionering oplyses.

Til anvendelse ved statisk dimensionering skal følgende karakteristiske værdier deklareres:

Egenskab	Karakteristisk værdi (MPa)	Prøvningsmetode	Resultater fra prøvning * (antal)
Korttids E-modul, middelværdi		ISO 9969	
Korttids E-modul, 5 % fraktil værdi		ISO 9969	
50 års E-modul, middelværdi		ISO 9967	
50 års E-modul, 5 % fraktil værdi		ISO 9967	
** 100 års E-modul, middelværdi		ISO 9967	
** 100 års E-modul, 5 % fraktil værdi		ISO 9967	
* Heraf ___ fra akkrediteret prøvning			

** Deklaration af 100 års værdier er frivillig.

1.1.7 Systemegenskaber

Det færdigt installerede systems egenskaber deklareres i form af:

- Tæthed
- Bæreevne
- Kapacitet og selvrensningsevne
- Resistens

1.1.8 Kontaktperson

Her underskrives deklARATIONEN af virksomhedens kontaktperson.

1.2 Deklaration for rørsprængning af vandledninger

Hver side i deklARATIONEN skal forsynes med udgavenummer, dato, sidenummer og totalsideantal.

1.2.1 Navne- og adresseforhold

Virksomhedens navn, adresse, telefonnummer og eventuelt logo.

1.2.2 System- og produktbetegnelse

En entydig betegnelse for systemet eventuelt med en beskrivende undertekst.

1.2.3 System- og produktbeskrivelse

Principperne i systemets udseende og konstruktion samt rørvæggens opbygning beskrives. Godstykkelserprogram og dimensionsområde beskrives. Principperne i systemets installation beskrives.

1.2.4 Anvendelsesområde

Principperne i systemets installation beskrives. Herunder kan redegøres for, om rørsprængningsudstyret anvendes til såvel afløbs- som vandledninger, og om udstyret rengøres og desinficeres før rørsprængning af vandledninger. Desuden beskrives det, hvordan olierester i udstødningen fra en eventuel trykluftdrevet raket håndteres.

Principperne i systemets udseende og konstruktion samt rørvæggens opbygning beskrives. Rørene beskrives ved det anvendte materiale, fx PE 100, og den anvendte geometri, fx SDR 17. Godstykkelsesprogram og dimensionsområde beskrives.

1.2.5 Materialeegenskaber

Materialerne, der indgår i produktionen af PE-rørene, skal opfylde kravene i EN 12201-1 samt være "blåstemplet" af Miljøstyrelsen til anvendelse til drikkevand.

Egenskab for system af PE 100	Deklareret værdi	Prøvningsmetode
Densitet (≥ 930 kg/m ³)		ISO 1183
Indhold af "Carbon black" (sorte rør)		ISO 6964
Spredning af "Carbon black" (sorte rør)		ISO 18553
Spredning af pigment (blå rør)		ISO 18553
Vandindhold (≤ 300 mg/kg)		EN 12118
Indhold af flygtige stoffer (≤ 350 mg/kg)		EN 12099
Termisk stabilitet (OIT)		EN 728
Smelteindeks (MFR)		EN ISO 1133, con. T
Trækflydespænding (> 15 MPa)		EN ISO 6259-1
Trækbrudtøjning (> 350 %)		

1.2.6 Produktegenskaber efter installation

Det færdige produkt beskrives, herunder eventuelle samlingsmetoder på hovedledning før og efter installation samt metoder for anbringelse af stik og tilslutning af ventiler.

Rensning og desinfektion, der eventuelt indgår i opgaver, beskrives her.

Til anvendelse ved statisk dimensionering for dokumentation af bæreevnen i trykløs tilstand skal følgende karakteristiske værdier deklareres:

Egenskab for system af PE 100	Karakteristisk værdi (MPa)	Prøvningsmetode	Resultater fra prøvning * (antal)
Korttids E-modul, middelværdi		ISO 9969	
Korttids E-modul, 5 % fraktil værdi		ISO 9969	
50 års E-modul, middelværdi		ISO 9967	
50 års E-modul, 5 % fraktil værdi		ISO 9967	
* Heraf ___ fra akkrediteret prøvning			

1.2.7 Systemegenskaber

Det færdigt installerede systems egenskaber deklareres i form af:

1. udgave d. 30. august 2016

Bilag til krav til tilbudsgivere ved rørsprængning af vand- og afløbsledninger

- Tæthed
- Bæreevne
- Kapacitet og selvrensningsevne
- Resistens

Hvis bygherren forlanger dokumentation for installationens bæreevne ved udvendigt tryk i trykløs tilstand, skal beregning udføres i henhold til "Statisk dimensionering ved fornyelse af afløbsledninger (gravitationsledninger)", 2. udgave, december 2001, udgivet af Dansk Byggeri, Kabel- og ledningssektionen, NO-DIG-gruppen.

1.2.8 Kontaktperson

Her underskrives deklARATIONEN af virksomhedens kontaktperson.

Bilag 2: Krav til typeprøvning

2.1 Typeprøvning af rørsprængningssystemer til afløbsledninger - gravitation

Virksomheden skal levere mindst 5 prøvestykker fra mindst 5 forskellige installationer til akkrediteret prøvning for fastlæggelse af karakteristiske værdier. Prøvestykkerne skal repræsentere de rørtyper (materialekvalitet, -type og dimensioner), som virksomheden deklarerer at anvende i rørsprængningssystemet.

Prøvning af de mindst 5 prøvestykker omfatter:

- Korttids E-modul beregnet ud fra bestemmelse af korttidsringstivhed. Prøvningsmetode ISO 9969: 2008
- Langtids E-modul beregnet ud fra bestemmelse af langtidsringstivhed (10.000 timers prøvning og ekstrapoleret til 50 års værdi eller 20.000 timers prøvning og ekstrapoleret til 100 års værdi). Prøvningsmetode ISO 9967: 2007

Den karakteristiske værdi for materialeparametrene bestemmes som 5 % fraktilværdien i henhold til pkt. 2.3, med spredning ukendt.

Ovennævnte prøvninger skal gennemføres i henhold til bilag 5: Prøvningsparametre skal rapporteres i henhold til bilag 6: Krav til prøvningsrapportering.

2.2 Typeprøvning af rørsprængningssystemer til vandledninger

For rørsprængning af vandledninger er der ikke krav om typeprøvning.

2.3 Fastlæggelse af karakteristiske værdier for materialeparametre eller modstandsevne ved forsøg

Fastlæggelse af karakteristiske værdier for materialeparametre eller modstandsevner ved forsøg:

1. Den karakteristiske værdi for en materiale parameter eller en modstandsevne, skal bestemmes med et konfidensniveau på $\alpha = 84,1 \%$, hvor konfidensniveauet α er defineret som den sandsynlighed, hvormed den karakteristiske værdi er større end estimatoren på den karakteristiske værdi.
2. Konfidensniveauet $\alpha = 84,1 \%$, svarer til værdien af fordelingsfunktionen for normalfordelt stokastisk variabel i et punkt, der er én spredning større end middelværdien.
3. Den karakteristiske værdi bliver afhængig af:
 - Stikprøven størrelse n
 - Stikprøvens middelværdi og variationskoefficient
 - Konfidensniveauet $\alpha = 84,1 \%$
4. Den karakteristiske værdi m_k for en materiale parameter eller en modstandsevne m , der er modelleret som en stokastisk variabel, defineres som p-fraktilen i fordelingsfunktionen for m svarende til en hypotetisk uendelig stor forsøgsserie.
5. Normalt benyttes i konstruktionsnormerne $p = 5 \%$
6. Det antages, at der er n forsøgsværdier til rådighed, og at disse kan betragtes som kommende fra en homogen population. Forsøgsværdierne, der forudsættes logaritmisk normalfordelte og uafhængige, betegnes m_1, m_2, \dots, m_n . Variationskoefficienten bør ikke sættes lavere end 0,05.
7. Hvis variationskoefficienten for m er ukendt, bestemmes middelværdien \bar{y} og spredningen s_y for den stokastiske variable $y = \ln m$.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln m_i$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln m_i - \bar{y})^2}$$

og den karakteristiske værdi findes af:

$$m_k = \exp(\bar{y} - k_s s_y)$$

hvor

$$k_s = k' / \sqrt{n}$$

k' er α -fraktilværdien i en ikke-central t -fordeling med $n-1$ frihedsgrader og ikke-centralitetsparameteren $\lambda = u_p \sqrt{n}$. u_p er $(1-p)$ -fraktilen i den standardiserede normalfordelingsfunktion. I tabel 1 er k_s vist som funktion af n for $p = 2,3 \%$, 5% og 10% med $\alpha = 84,1 \%$.

8. Hvis variationskoefficienten V_m for m er kendt bestemmes forsøgsseriens middelværdi \bar{y}

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln m_i$$

og den karakteristiske værdi findes af

$$m_k = \exp(\bar{y} - k_\sigma V_m)$$

k_σ bestemmes af

$$k_\sigma = u_p + u_\alpha / \sqrt{n}$$

u_p er $(1-p)$ -fraktilen, og u_α er α -fraktilen i den standardiserede normalfordelingsfunktion. I tabel 1 er k_σ vist som funktion af n for $p = 2,3 \%$, 5% og 10% med $\alpha = 84,1 \%$.

Tabel 1 - k_s (spredning ukendt) og k_σ (spredning kendt) som funktion af n

n	$p = 2,3\%$		$p = 5\%$		$p = 10\%$	
	k_s	k_σ	k_s	k_σ	k_s	k_σ
5	3,41	2,41	2,91	2,09	2,33	1,73
10	2,75	2,28	2,34	1,96	1,87	1,60
15	2,55	2,22	2,16	1,90	1,73	1,54
20	2,44	2,18	2,07	1,87	1,65	1,51
30	2,34	2,14	1,98	1,83	1,57	1,46
50	2,24	2,10	1,89	1,79	1,50	1,42
100	2,15	2,06	1,81	1,75	1,43	1,38
∞	1,96	1,96	1,65	1,65	1,28	1,28

9. Karakteristiske værdier svarende til fraktilværdier større end eller lig 50 % fraktilen, kan bestemmes med de samme principper som benyttet i (7) og (8).
10. I forbindelse med anvendelse af ovennævnte til dimensionering baseret på prøvning for forskellige materialer/styrker kan der i konstruktionsnormerne stilles krav til:
- Et mindste antal forsøg; $n \geq 5$ anbefales
 - Hvordan en homogen population defineres, herunder hvordan forsøgsresultaterne udtages/bestemmes ud fra en given produktion, fx hvor mange forsøg der skal foretages for hvert kontrolafsnit
11. Endvidere iagttages, at når karakteristiske værdier bestemt på basis af forsøg benyttes sammen med partialkoefficienter til bestemmelse af regningsmæssige værdier, så tillades variationskoefficienten og fordelingsfunktionen for værdierne fra forsøget ikke at afvige væsentlig fra det, der er antaget ved fastlæggelsen af partialkoefficienten.

Bilag 3: Krav til ekstern audit

3.1 Ekstern audit for rørsprængning af afløbs- og vandledninger

Minimum 1 gang pr. år skal systemet gennemgå et eksternt audit af en 3. part. På auditet skal der foretages følgende:

På kontoradressen

- Virksomhedens liste over udførte opgaver gennemses
- En eller flere opgaver udvælges til kontrol
- Det kontrolleres, om opgaven eller opgaverne er gennemført i overensstemmelse med virksomhedens kvalitetsstyringssystem, herunder dokumentstyring, dimensionering, prøvning og prøvningsresultater

På arbejdsstedet

- Kvalitetsaktivitetsplan, kontrolplan og installationsprocedure gennemgås

Efter det eksterne audit skal der udarbejdes en besøgsrapport til virksomheden

Bilag 4: Krav til kvalitetsstyringssystem

Virksomhedens kvalitetsstyringssystem skal som minimum indeholde:

1. Kvalitetshåndbog
2. Instruktionshåndbog
3. Kontrolplan
4. Kontrolskemaer
5. Liste over gældende materiale

4.1 Kvalitetshåndbog

Kvalitetshåndbogen skal som minimum indeholde beskrivelse af:

1. Kvalitetsmålsætning og -politik
2. Organisation
3. Ansvarsfordeling
4. Personale og uddannelse
5. Dokumentstyring
6. Indkøb
7. Produktidentifikation og -sporbarhed
8. Processtyring
9. Inspektion og prøvning
10. Styring af inspektions-, måle- og prøvningsudstyr
11. Styring af afvigende produkter
12. Korrigerende og forebyggende handlinger
13. Intern kontrol

4.2 Instruktionshåndbog

For hvert optaget system skal instruktionshåndbogen som minimum indeholde instruktion i og beskrivelse af virksomhedens procedurer for:

1. Forundersøgelser
2. Forarbejder
3. Udførelse
4. Slutkontrol,
- 5.

Hver beskrivelse skal entydigt henvise til de kontrolskemaer, hvori de gennemførte kontrolaktiviteter dokumenteres.

4.3 Kontrolplan

Der skal udarbejdes en kontrolplan for hvert optaget system. Kontrolplanen skal angive, hvilke kontrolaktiviteter der skal gennemføres i hver enkelt fase af en entreprise, med samme underinddeling som i instruktionshåndbogen. For hver kontrolaktivitet skal det som minimum fremgå:

1. Hvilken instruktion gælder? (med henvisning til instruktionshåndbogen)
2. Hvad kontrolleres?
3. Hvem udfører kontrollen?
4. Hvilken kontrolmetode anvendes?
5. Med hvilken frekvens og hvilket omfang udføres kontrollen?
6. Hvilket acceptkriterie gælder?
7. Hvad er konsekvensen af fejl og mangler?
8. Hvilken dokumentation anvendes? (med henvisning til kontrolskema)

Bilag 5: Krav til prøvningsparametre

5.1 Krav til korttidsringstivhed efter DS/EN ISO 9969:2016

Ringemernes længde l:	$d_n \leq 1500 \text{ mm: } l = (300 \pm 10) \text{ mm}$ $d_n > 1500 \text{ mm: } l = 0,2 \cdot d_n$
Antal ringemner:	Mindst 3
Temperatur:	$(23 + 2)^\circ \text{C}$
Relativ luftfugtighed:	$(50 + 5) \%$
Ringemernes tykkelse h:	h = godstykkelsen ubearbejdet
Tykkelse til beregning e:	e = h fratrukket eventuelle folier/barrierelag
Ringemernes indvendige diameter	d_i

5.2 Langtidsringstivhed efter DS/EN ISO 9967:2016

Belastningstid:	Mindst 10.000 timer
Deflektionen aflæses på ca. følgende tidspunkter:	3, 30, 60 minutter og 4, 24, 48, 72, 168, 336, 672, 1.008, 1.680, 2.520, 3.984, 6.384 og 10.008 timer. 11.256, 12.600, 14.112, 15.792, 17.808 og 20.016 timer
Prøvningsresultaterne ekstrapoleres til:	50 års
Ringemernes længde l:	$d_n \leq 1500 \text{ mm: } l = (300 \pm 10) \text{ mm}$ $d_n > 1500 \text{ mm: } l = 0,2 \cdot d_n$
Antal ringemner:	Mindst 3
Temperatur:	$(23 + 2)^\circ \text{C}$
Relativ luftfugtighed:	$(50 + 5) \%$
Ringemernes tykkelse h:	h = godstykkelsen ubearbejdet
Ringemernes indvendige diameter	d_i

Bilag 6: Krav til prøvningsrapportering

6.1 Korttidsringstivhed efter DS/EN ISO 9969:2016

Prøvningsrapporten skal indeholde følgende oplysninger:

Henvisning til prøvningsstandarden.

Identifikation af stedet, hvor prøvestykket blev udtaget (brøndnummer og kommune)

Dimensioner for hvert prøvningsemne

- Godstykkelse: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse (n-1)
- Ydre diameter: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse (n-1) samt
- Længde: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse (n-1)

Antal prøvningsemner

Beskrivelse af prøvningsudstyret, herunder om der er anvendt plader eller bjælker

Temperatur og relativ luftfugtighed under prøvning

De individuelle værdier for kraft og deflation ved 3 minutters prøvning

- enkeltresultater samt
- gennemsnit og standardafvigelse (n-1)

Korttidsringstivhed for hvert prøvningsemne

- 3 enkeltresultater beregnet ud fra dimensioner eksklusiv eventuel folie samt
- gennemsnit og standardafvigelse (n-1).

E-modul for hvert prøvningsemne

3 enkeltresultater beregnet ud fra dimensioner eksklusiv eventuel folie samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1).

Dimensioner for hvert prøvningsemne til beregning af korttidsringstivhed og E-modul

- Godstykkelse: 12 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1)
- Ydre diameter: 6 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1)
- Længde: 6 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1)

Dato for prøvningens udførelse

6.2 Langtidsringstivhed efter DS/EN ISO 9967:2016

Prøvningsrapporten skal indeholde følgende oplysninger:

Henvisning til prøvningsstandarden

Identifikation af stedet, hvor prøvestykket blev udtaget (brøndnummer og kommune)

Dimensioner for hvert prøvningsemne

- Godstykkelse: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse(n-1)
- Ydre diameter: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse(n-1)
- Længde: minimum, maksimum, gennemsnit og standardafvigelse(n-1)

Antal prøvningsemner

Beskrivelse af prøvningsudstyret, herunder om der er anvendt plader eller bjælker

Temperatur og relativ luftfugtighed under prøvning

Korttidsringstivhed (i position 1) efter EN 1228:1996 (A,a) for hvert prøvningsemne

Belastning for hvert prøvningsemne

Registrerede deflektioner og korresponderende tidspunkter fra prøvningens begyndelse til mindst 10.000 timer for hvert prøvningsemne

Ekstrapoleret deflektion til 50 år for hvert prøvningsemne

Ringstivhed (i position 1) for hver af de registrerede deflektioner, for hvert prøvningsemne

Ekstrapoleret ringstivhed (i position 1) som 50 årsværdi for hvert prøvningsemne

Regressionsanalysens resultater for hver aflæsning, for hvert prøvningsemne

E-modul for hvert prøvningsemne (beregnet ud fra dimensioner eksklusiv eventuel folie) til tiderne 3 minutter, 1 time, 24 timer, 1.000 timer, 10.000 timer og 50 år

Dimensioner for hvert prøvningsemne til beregning af ringstivhed og E-modul

- godstykkelse: 12 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1)
- ydre diameter: 6 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1)
- længde: 6 enkeltresultater samt gennemsnit og standardafvigelse (n-1).

Datoer for prøvningsperioden