

Tekniska bestämmelser för elektrisk utrustning Rubrik / Title Miljöspecifikation för haveriförhållanden	Beteckning / Document TBE 102:1
	Utgåva / Issue 6 (S)
	Datum / Date 2017-05-22
	Ersätter / Supersedes 5 (S)

Innehåll

1	Inledning	2
2	Definitioner	2
3	Miljöförhållanden	4
3.1	Allmänt	4
4	Tabell	5
4.1	Tabell 1 - Parametrar för haveriförhållanden – Inom reaktorinneslutningen	5
4.2	Tabell 2 - Parametrar för haveriförhållanden – Utanför reaktorinneslutningen	6
5	Haveriprofil	7
5.1	BWR 1 - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen	7
5.2	BWR 2/BWR generell - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen	7
5.3	PWR - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen	8
5.4	BWR/PWR alla block - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen	8
5.5	OKG 1-3 och Ringhals 1 - Haveriprofiler för miljön utanför reaktorinneslutningen	9
5.6	OKG 1-3 och Ringhals 1–4. Haveriprofil för miljön utanför reaktorinneslutningen	10
5.7	Generell - Haveriprofiler för miljön utanför reaktorinneslutningen	10

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 102:1	6 (S)	2017-05-22	5 (S)

1 Inledning

Denna miljöspecifikation utgör ett tillägg till TBE 101 vilken specificerar driftmiljön under normal anläggningsdrift. Specificerade miljöparametrar är tillämpbara för elektrisk utrustning som ska vara i drift under och efter haveriförhållanden. Utrustningen kommer att exponeras för den svåra miljö som är följden av ett konstruktionsstyrande haveri (DBE) i det utrymme eller anslutande utrymme som utrustningen är monterad i.

Det måste kunna visas att den säkerhetsrelaterade utrustningen i slutet av sin kvalificerade livslängd eller sitt kvalificerade tillstånd, med marginal, kan fullgöra erforderliga säkerhetsrelaterade funktioner i haverimiljö under den tid som anges i Teknisk Specifikation. Erforderlig funktionstid vid haveri är angiven för varje applikation.

Det är degradation till följd av åldring, följt av extrem miljö i form av temperatur, tryck, fuktighet, vibration, joniserande strålning och spray med tillhörande kemiska sammansättning vid ett konstruktionsstyrande haveri som utgör en potentiell risk för att den säkerhetsrelaterade utrustningen slås ut till följd av systematiska fel (common cause failure). Av denna anledning är det nödvändigt att för utrustning med signifikanta åldringsmekanismer fastställa en kvalificerad livslängd, alternativt tillståndsbaserad kvalificering. Åldringsfenomenen hanteras i tillståndsbaserad kvalificering med tillståndsmätning och/eller ett planerat periodiskt underhållsprogram.

Generella svenska krav för miljökvalificering framgår av KBE EP-154.

KBE EP-154 är baserad på IEC/IEEE 60780-323:2016 med vissa svenska tilläggskrav.

2 Definitioner

Miljökvalificering "Environmental Qualification"

"Environmental qualification is a verification of design limited to demonstrating that the electric equipment is capable of performing its safety function under significant environmental stresses resulting from design basis accidents in order to avoid common-cause failures."
(Regulatory Guide 1.89, 1984)

Miljökvalificering avser den del av konstruktionsverifieringen vars syfte är att visa att den elektriska utrustningen är kapabel att fullgöra sin säkerhetsfunktion under svår miljöbelastning till följd av ett konstruktionsstyrande haveri, med syfte att undvika systematiska fel.

Kvalificerad livslängd "Qualified life"

"The period of time, prior to the start of a design basis accident, for which equipment was demonstrated to meet the design requirements for the specified service condition."
(IEEE 323:2003)

Den tidsperiod före ett konstruktionsstyrande haveri för vilken utrustningen har visats innehålla konstruktionskraven vid angivna driftförhållanden.

Tillståndsbaserad kvalificering. "Conditionbased qualification"

Kvalificering baserad på mätning av en eller flera tillståndsparmetrar på utrustningar, dess komponenter samt material för vilka acceptanskriterier kan sättas som svarar mot specificerad funktion under ett konstruktionsstyrande haveri.

"Qualification based on measurement of one or more condition indicators of equipment, its components, or materials for which an acceptance criterion can be correlated to the equipment's ability to function as specified during an applicable design basis event" (IEEE 323, 2003)

Driftförhållanden "Service conditions"

Miljöbelastning, driftbelastning, elektriska förhållanden under normaldrift, förväntade extrema (onormala driftförhållanden) samt förväntade och för anläggningen postulerade förhållanden avseende konstruktionsstyrande händelser.

"Environmental, loading, power and signal conditions expected as a result of normal operating requirements, expected extremes (abnormal) in operating requirements, expected and postulated conditions appropriate for the design basis events of the station." (IEEE 323, 1974/1983/2003)

H5-händelse

Mycket osannolika händelser utanför konstruktionsstyrande händelser.

Miljökrav

Miljökraven är uppdelade i två huvudkategorier beroende på utrustningens placering:

• Utrustning utanför reaktor inneslutningen

Avser utrymmen där miljöpåverkan till följd av möjliga brott på varma högttryckssystem (HELB) måste beaktas.

Den postulerade haverimiljön är anläggningsspecifik och anpassas till anläggningarnas utförande och möjlighet till isolering av högenergimedium. Svenska kärnkraftblock med likartad haveriprofil har grupperats enligt följande:

Profil 1-2	Tillämpbar för OKG 1-3 och Ringhals 1.
Profil 3	Tillämpbar för OKG 1-3 och Ringhals 1-4.
Profil 4, Generell	Tillämpbar för alla svenska kärnkraftsblock. (Profil 4 enl. KBE-EP 154) Temperaturen ska överstiga 60°C under minst 24h

Profil 1-2 bygger på automatisk isolering vid rörbrott. Profil 3 är giltig för manuell isolering vid rörbrott.

• Utrustning inom reaktorinneslutningen

Den postulerade haverimiljön är anläggningsspecifik. Svenska kärnkraftblock med likartade haveriprofiler har grupperats enligt följande:

BWR 1	Tillämpbar för Forsmark 1-2, OKG 1-2 och Ringhals 1.
BWR 2	Tillämpbar för Forsmark 3 och Oskarshamn 3
BWR	Generell haveriprofil som omsluter BWR 1 och BWR 2

PWR Tillämpbar för Ringhals 2, 3 och 4

BWR/PWR Generell haveriprofil tillämpbar för alla svenska kärnkraftblock

Elektrisk utrustning som kan komma att exponeras för haverimiljö och vars funktion erfordras under/efter haveriet tilldelas en miljö för en av de ovan angivna anläggningsgrupperna. Om ingen av de ovan angivna grupperna är tillämplig, ska den det avvikande miljökravet för utrustningen specificeras.

3 Miljöförhållanden

3.1 Allmänt

Miljöförhållandena för normal anläggningsdrift är specificerade i TBE 101. Verifieringskraven för utrustning i normal driftmiljö är angivna i KBE EP-151.

Detta dokument specificerar driftförhållanden under och efter haveri. Verifieringskraven för utrustning är angivna i KBE EP-154.

Driftförhållandena vid haveri är specificerade i Tabell 1 och 2. Tillhörande haveriprofil är specificerad i bifogade diagram, ett för varje anläggningsgrupp.

För joniserande strålning måste dosrat och ackumulerad dos specificeras för varje applikation beroende på utrustningens placering och erforderlig funktionstid under/efter haveriförloppet.

Tilläggskrav kan gälla för miljöförhållandena beroende på utrustningens funktion eller placering, exempelvis risk för dränkning eller översköljning. Tillämpliga krav för varje typ av utrustning är angivna i Teknisk Specifikation.

Miljöbeskrivning för H5-händelse specificeras i TS.

4 Tabell

4.1 Tabell 1 - Parametrar för haveriförhållanden – Inom reaktorinneslutningen

Placering	Inom reaktorinneslutningen					Anmärkningar
Anläggnings-grupp	BWR 1	BWR 2	BWR generell	PWR Ringhals	BWR/PWR generell, alla block	
Temperatur	173°C 0-10 min 150°C 10 min-6h 120°C 6-96 h 90°C >96 h	173°C 0-3 h 160°C 3-6 h 120°C 6-96 h 90°C >96 h	173°C 0-3 h 160°C 3-6 h 120°C 6-96 h 90°C >96 h	150°C 0-10min 140°C 10min - 3 h 101°C 3-30 h 67°C >30 h	173°C 0 - 3 h 160°C 3-6 h 120°C 6-96 h 90°C >96 h	
Tryck abs	500kPa 0-6 h	500kPa 0-6 h	500kPa 0-6 h	455kPa 0-3 h	500kPa 0-6 h	
Fuktighet	100 %, p<500kPa	100 %, p<500kPa	100 %, p<500kPa	100 %, p<455kPa	100 %, p<500kPa	Mättad ånga.
Joniserande strålning	Specificeras för varje applikation Not 1	Specificeras för varje applikation Not 1	Specificeras för varje applikation Not 1	Specificeras för varje applikation Not 1	Specificeras för varje applikation Not 1	
Spray	ja	ja	ja	ja	ja	

Noter 1) För joniserande strålning måste dosrat och ackumulerad dos specificeras för varje applikation beroende på utrustningens placering och erforderlig funktionstid under/efter haveriförloppet.

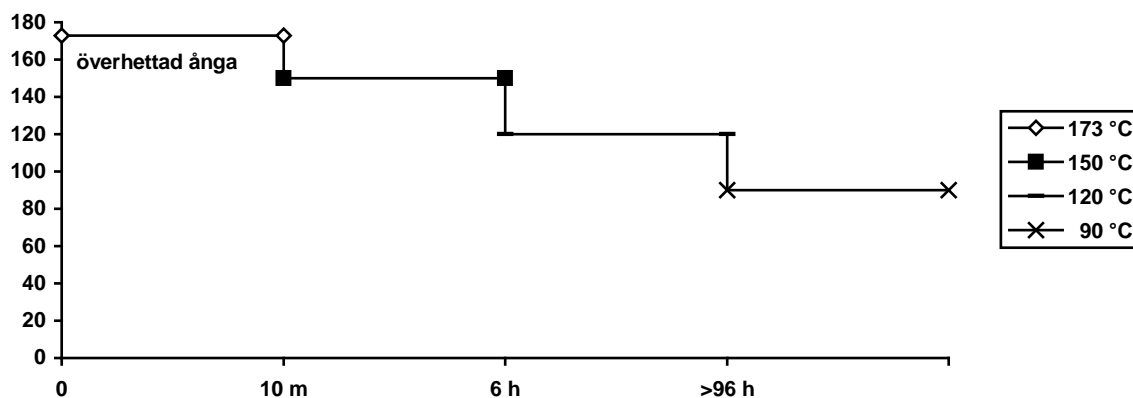
4.2 Tabell 2 - Parametrar för haveriförhållanden – Utanför reaktorinneslutningen

Placering	Utanför reaktorinneslutningen			
Anläggning	Oskarshamn 1-3, Ringhals 1	Oskarshamn 1-3, Ringhals 1	Oskarshamn 1-3, Ringhals 1-4	BWR/PWR Generell, alla block.
	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4, Generell
Temperatur	100°C 0-2 min 100°C till 60°C 2 min-4h 60°C 4h-24h	70°C 0-2 min 70°C till 60°C 2 min-2h 60°C 2 h-24h	100°C 0-45 min. 100°C till 60°C 45 min-4h 60°C 4 h-24h	112°C 0-10 min 100°C 10 min-3h 90°C >3 h Not 1
Tryck abs	150kPa 0-2 s		150kPa 0-2 s	150kPa 0-10 min
Fuktighet	100 %	100 %	100 %	100 %
Joniserande strålning	Specificeras för varje applikation	Specificeras för varje applikation	Specificeras för varje applikation	Specificeras för varje applikation
Spray	Nej	Nej	Nej	Nej

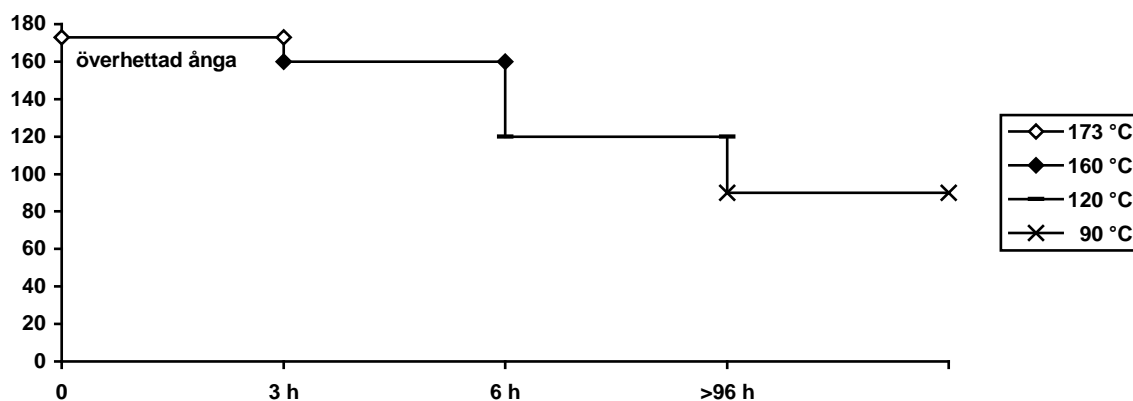
Not 1) Temperaturen ska överstiga 60°C under minst 24h.

5 Haveriprofil

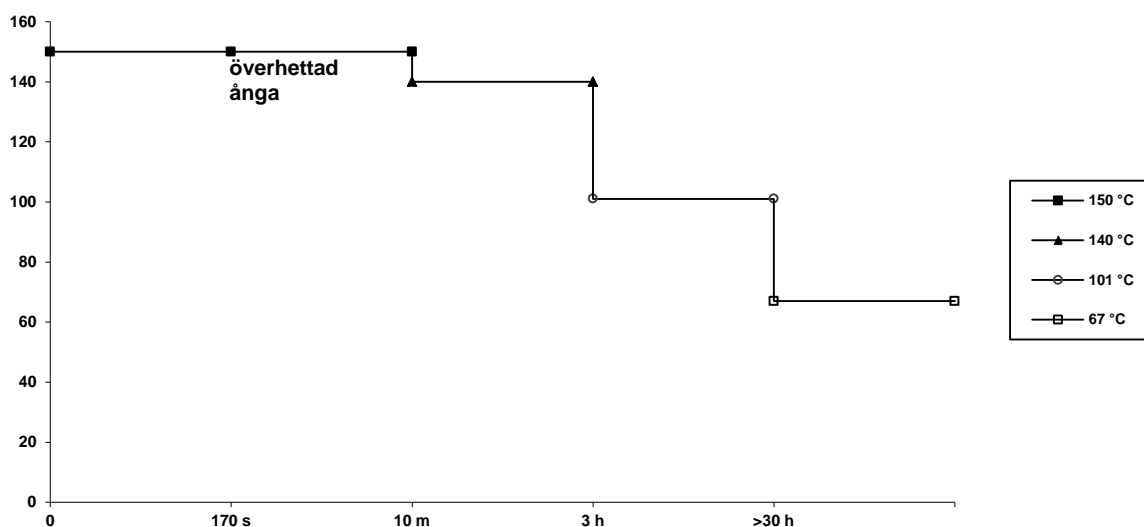
5.1 BWR 1 - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen



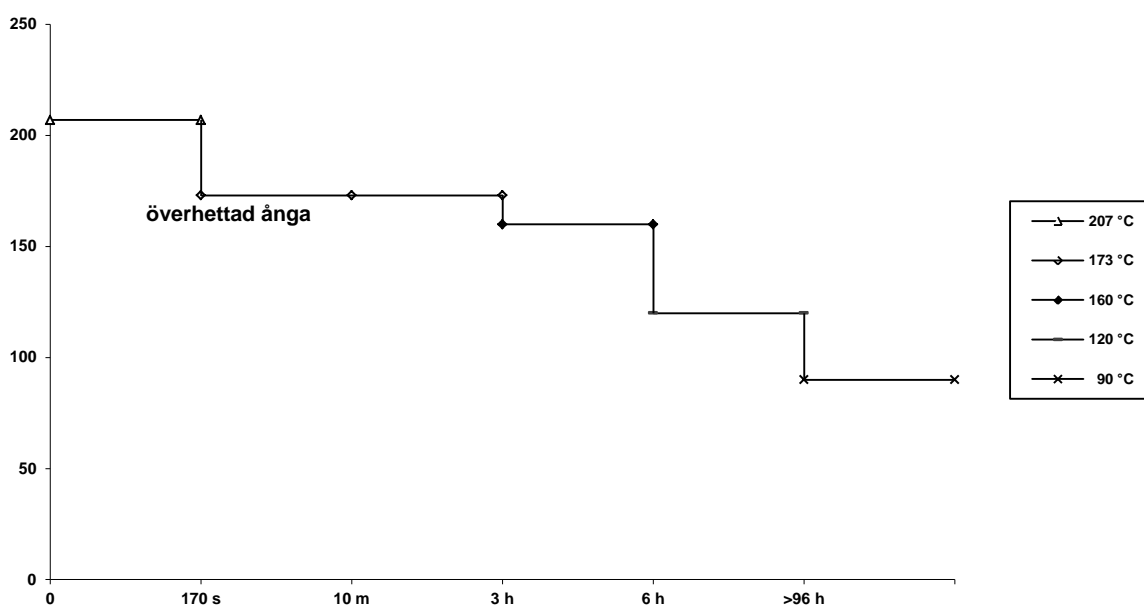
5.2 BWR 2/BWR generell - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen



5.3 PWR - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen

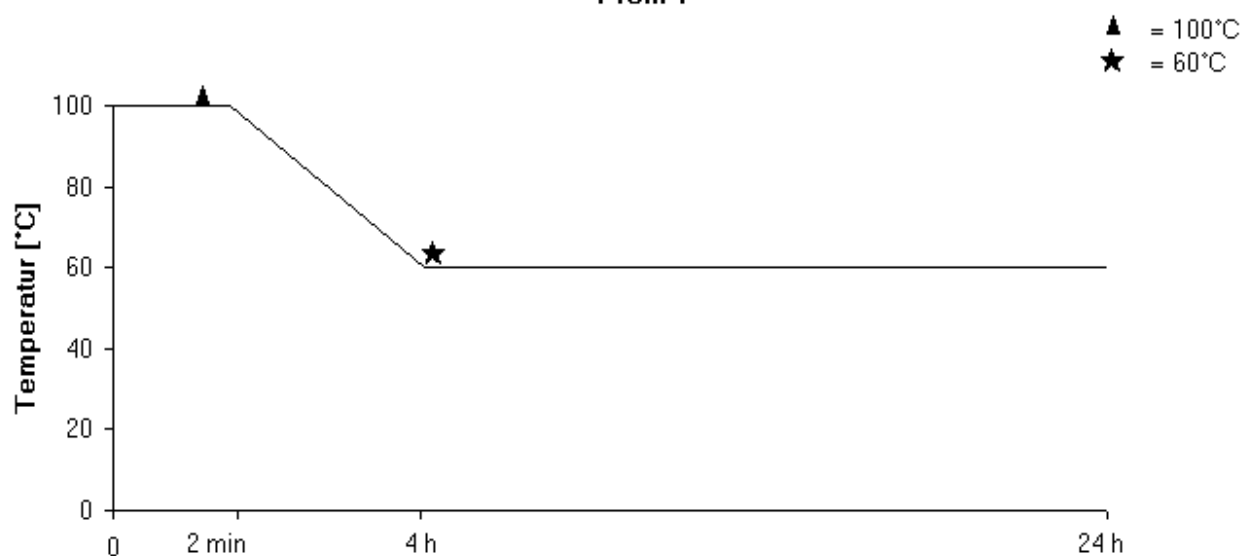


5.4 BWR/PWR alla block - Haveriprofil för miljön i reaktorinneslutningen

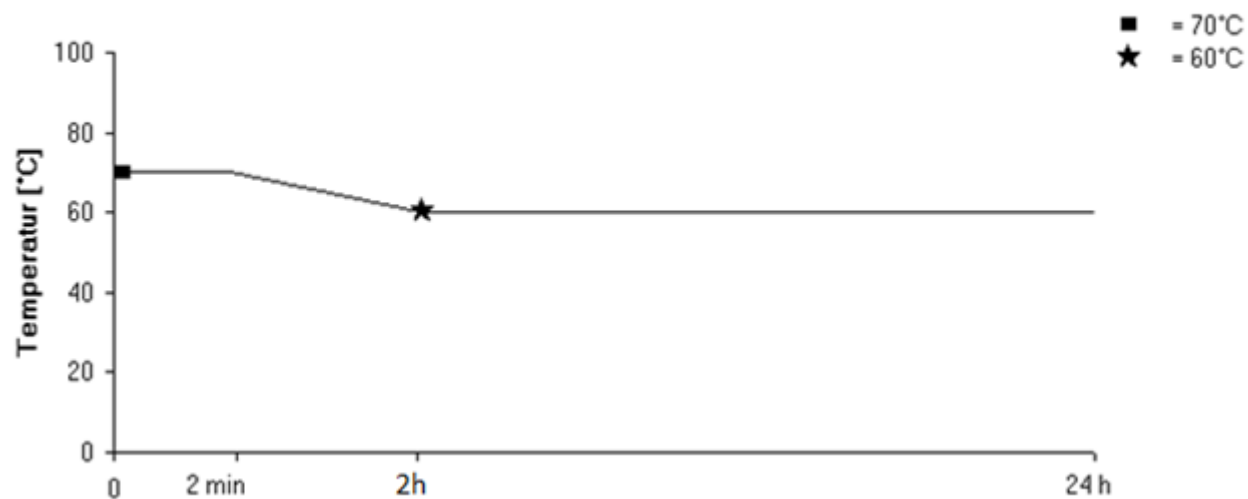


5.5 OKG 1-3 och Ringhals 1 - Haveriprofiler för miljön utanför reaktorinneslutningen

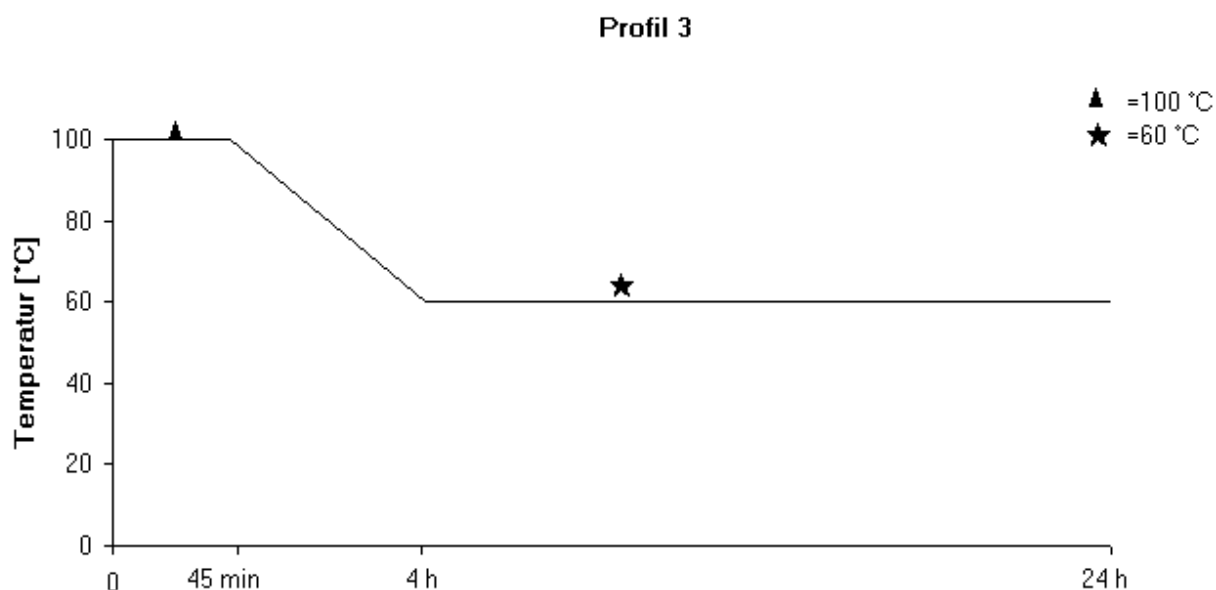
Profil 1



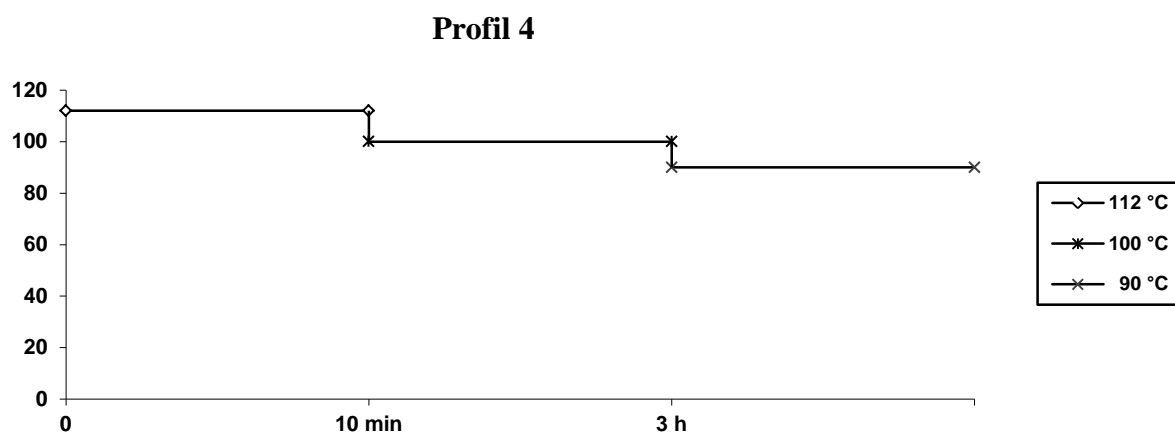
Profil 2



5.6 OKG 1-3 och Ringhals 1–4. Haveriprofil för miljön utanför reaktorinneslutningen



5.7 Generell - Haveriprofiler för miljön utanför reaktorinneslutningen



Not 1) Temperaturen ska överstiga 60°C under minst 24h.