



Distr.: General
29 June 2017

Chinese
Original: English

控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约

缔约方大会

第十三次会议

2017年4月24日-5月5日，日内瓦
议程项目4(b) (一)

与执行《公约》有关的事项：

科学和技术事项：技术准则

技术准则

增补

关于对由五氯苯酚及其盐类和酯类构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则

秘书处的说明

在第十三次会议上，控制危险废物越境转移及其处置《巴塞尔公约》缔约方大会根据第 UNEP/CHW.13/6/Add.3 文件中包含的技术准则草案，在其第 BC-13/4 号决定中采用对含有或被持久性有机污染物污染的废物实行无害环境管理的技术准则，以及对含有五氯苯酚及其盐类和酯类或受其污染的废物实行无害环境管理的技术准则。上面提及的技术准则由秘书处与制定持久性有机污染物技术准则的小型闭会期间工作磋商制定而成，并考虑进各缔约方建议以及《巴塞尔公约》不限成员工作小组第十次会议提供的建议。技术准则于 2017 年 3 月 1 日进一步修订，考虑进制定持久性有机污染物技术准则的小型闭会期间工作组 2017 年 2 月 20 日至 22 日在德国波恩面对面会议的成果（见文件 UNEP/CHW.13/INF/62）。所采用的技术准则最终版本文本作为本说明附件列出。本说明包括附件尚未被正式编辑。

附件

关于对由五氯苯酚及其盐类和酯类构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则

(2017年5月5日最终修订版本)

目录

简称和缩写	5
计量单位	5
一、 导言	6
A. 范围.....	6
B. 描述、生产、使用和废物.....	6
1. 描述	6
2. 生产	8
3. 使用	9
4. 废物	14
二、 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》的相关条款	19
A. 《巴塞尔公约》	19
B. 《斯德哥尔摩公约》	21
三、 应根据《巴塞尔公约》协同处理《斯德哥尔摩公约》条款	21
A. 低含量持久性有机污染物.....	21
B. 销毁和不可逆转化的水平.....	22
C. 环境无害化处置方法.....	22
四、 环境无害化管理指南	22
A. 一般性考虑因素.....	22
B. 立法和监管框架.....	22
C. 防止和尽量减少废物的生成.....	23
D. 废物的识别.....	23
1. 识别	24
2. 清册	24
E. 采样、分析和监测.....	25
1. 采样	25
2. 分析	25
3. 监测	26
F. 处理、收集、包装、贴标签、运输和储存.....	26
1. 处理	26
2. 收集	27
3. 包装	27
4. 贴标签	27
5. 运输	27
6. 储存	27
G. 环境无害化处置.....	28
1. 预处理	28

2.	销毁和不可逆转化方法.....	28
3.	在销毁或不可逆转化方法均不是环保可取办法的情况下应采取的其他处置办法	28
4.	对低含量 POPs 的其他处置方法	28
H.	对受污染场地的补救.....	28
I.	健康和安全.....	28
1.	高风险情况	28
2.	低风险情况	29
J.	应急反应.....	29
K.	公众参与.....	29
Annex I: Bibliography		30
Annex II: Trade names of commercial formulations that contain or have contained PCP, its salts or esters		34
Annex III: Analytical Methods for PCP analytics (ISO)		35

简称和缩写

ACQ	烷基铜铵化合物
BAT	最佳可行技术
BEP	最佳环保实践
CAS	化学文摘社
CCA	铬化砷酸铜
EC	欧洲委员会
ESM	环境无害化管理
EU	欧盟
HCB	六氯苯
IEC	国际电子技术委员会
I-TEQ	国际毒性当量
Na-PCP	五氯酚钠
OECD	经济合作与发展组织
PBT	聚对苯二甲酸丁二酯
PCA	五氯苯甲醚
PCB	多氯联苯
PCDD(s)	多氯二苯并二噁英
PCDF(s)	多氯二苯并呋喃
PCP	五氯苯酚
PCP-L	月桂酸五氯苯酯
POP	持久性有机污染物
TEQ	毒性当量
UNEP	联合国环境规划署
XRF	X 射线荧光

计量单位

mg	毫克 (10 ⁻³ 克)
mg/kg	毫克每千克。相当于百万分率质量 (ppm)
μg	微克 (10 ⁻⁶ 克)
μg/kg	微克每千克。相当于十亿分率质量 (ppb)

一、 导言

A. 范围

1. 本准则依照关于化学品和废物多边环境协议的几个决定¹编制，旨在为对由五氯苯酚及其盐类和酯类构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理工作提供指导¹。
2. 五氯苯酚及其盐类和酯类于 2015 年被列入《斯德哥尔摩公约》附件 A（消除），修正案于 2016 年 12 月 15 日生效。
3. 本技术准则应与《对由持久性有机污染物构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的一般性技术准则》（以下简称“一般性技术准则”）结合使用（环境署，2017 年 a）。一般性技术准则意在作为对由持久性有机污染物构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的全面准则。
4. 另外，“对由杀虫剂艾氏剂、 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六氯苯、六氯丁二烯、林丹、灭蚁灵、五氯苯、五氯苯酚及其盐类、全氟辛烷磺酸、硫丹原药及其同分异构体或毒杀芬或作为工业化学品的六氯苯构成、含有此类物质或受其污染的废物实行环境无害化管理的技术准则”（环境署，2017 年 b）更详细地阐述了关于五氯苯酚在杀虫剂中的使用问题。

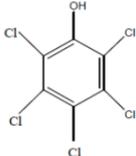
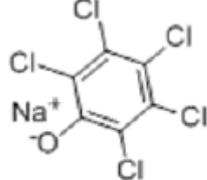
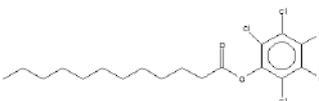
B. 描述、生产、使用和废物

1. 描述

5. 五氯苯酚是氯酚族中的氯代芳香烃，由一个氯代苯环和一个羟基构成。根据《斯德哥尔摩公约》附件 A 第 I 部分备注 (vi)，五氯苯酚及其盐类和酯类包括五氯苯酚（PCP，化学文摘社编号：87-86-5）、五氯酚钠（Na-PCP，化学文摘社编号：131-52-2 和 27735-64-4（一水化物））及月桂酸五氯苯酯（PCP-L，化学文摘社编号：3772-94-9），同时考虑它们的转化产物五氯苯甲醚（PCA，化学文摘社编号：1825-21-4）（见表 1 中的结构式）。

¹ 控制危险废物转移及其处置《巴塞尔公约》缔约方大会第 BC-12/3 和第 BC-13/4 号决定；《巴塞尔公约》不限成员名额工作组第 OEWG-10/4 号决定；以及关于持久性有机污染物的《斯德哥尔摩公约》缔约方大会第 SC-7/13 号决定。

表 1: 五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的结构式

	五氯苯酚	五氯酚钠	月桂酸五氯苯酯	
化学名称及缩写	2,3,4,5,6-五氯苯酚 (PCP)	Na-PCP	PCP-L	
化学文摘社编号	87-86-5	131-52-2 和 27735-64-4 (一水化物)	3772-94-9	
分子式	C ₆ HCl ₅ O	C ₆ Cl ₅ ONa	C ₁₈ H ₂₃ Cl ₅ O ₂	
分子量	266.34 克/摩尔	288.32 克/摩尔	448.64 克/摩尔	
五氯苯酚及其盐类和酯类, 以及主要转化产物的结构式				

6. 纯五氯苯酚是浅棕色至无色的针状晶体, 较易挥发。工业级五氯苯酚的纯度约为 86% (环境保护研究所, 2008 年)。加拿大目前使用的工业级五氯苯酚含有 86% 五氯苯酚, 10% 其他氯酚类和相关化合物, 以及 4% 惰性物质 (加拿大环境部, 2013 年)。五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯以固体块状、片状、粒状、粉末状或液态形式存在 (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3; 德国联邦环境部, 2015 年)。

7. 其他生产的氯酚类防腐剂也可能含有大量的五氯苯酚。纸浆及造纸厂废水可能含有氯漂白中无意产生的五氯苯酚 (Chandra 等人, 2008 年)。

8. 在全球 (包括偏远区域) 的空气、水、土壤和生物群中都检测出五氯苯酚及其代谢物五氯苯甲醚, 尽管目前尚不确定在偏远地区检测到的五氯苯酚和五氯苯甲醚的来源, 因为它们也可能是氯化碳氢化合物 (包括多氯联苯、六氯苯、六氯环己烷和五氯硝基苯) 发生降解的结果 (Fellin 等人; 1996 年; Barrie 等人; 1998 年; Berger 等人, 2004 年; Hoferkamp 等人, 2010 年; Hung 等人, 2010 年; Su 等人, 2011 年; Zheng 等人, 2011 年)。在人体的血液、尿液、精液、母乳和脂肪组织中均检测出五氯苯酚 (Veningerova 等人, 1996 年; Sandau 等人, 2002 年; Larsdotter 等人, 2005 年; Zheng 等人, 2011 年; Zheng 等人, 2012 年)。生物监测资料显示, 偏远地区和人口较密集地区人体内的五氯苯酚浓度相近。这也说明胎儿、婴儿和成人都能够接触到五氯苯酚, 并可能因此受到危害。相比于其他的氯化物, 在血浆检测中五氯苯酚属于最为常见的污染物。考虑到在人体内检测到的五氯苯酚或五氯苯甲醚浓度, 上述毒性对人体健康造成的不利影响不应排除在外。在存在长期监测数据的地区, 五氯苯酚在空气和生物群中的浓度不断下降 (Zheng 等人, 2011 年; Rylander 等人, 2012 年; UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)。

9. 根据《斯德哥尔摩公约》持久性有机污染物审查委员会风险文件

(UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)，五氯苯酚具有肝毒性、致癌性、免疫毒性、神经毒性和生殖毒性。应当注意的是，上述毒性可能由内分泌作用方式诱发，但缺乏有关这些作用方式的阈值是否存在的科学共识。五氯苯酚对水生生物也具有极高的毒性。报告的环境监测浓度普遍低于会引发环境影响的程度，偏远地区尤其如此。但是，由于五氯苯酚和五氯苯甲醚分布广泛（可能源于五氯苯酚的转化）以及经常在生物群中发现可测量的含量水平，而且五氯苯酚和五氯苯甲醚具有内分泌方式的作用，因此其环境影响不应排除在外。

2. 生产

10. 《斯德哥尔摩公约》缔约方应禁止和（或）消除对五氯苯酚及其盐类和酯类的生产，已经通知秘书处其打算利用有限时间的特定豁免生产《斯德哥尔摩公约》附件 A 中规定的电线杆和横担木的除外。一些缔约方仍可继续生产五氯苯酚及其盐类和酯类用作任何用途，直到他们批准化学品被列入附件 A 的修正案为止。关于生产豁免的登记信息可参见《斯德哥尔摩公约》网站（www.pops.int）关于特定豁免的登记册。关于缔约方对《斯德哥尔摩公约》中所列五氯苯酚及其盐类和酯类的修正案批准情况的信息，可登录联合国条约科网站（<https://treaties.un.org/>）查阅。

11. 五氯苯酚生产主要有三种途径（环境署，2013年）：

(a) 催化剂（铝、镉、它们的氯化物等）存在时，C12 与苯酚或氯酚类发生反应；

(b) 水性溶液中六氯苯（HCB）的碱性水解；以及

(c) 六氯环己烷（HCH）的热解。

12. 五氯苯酚（PCP）作为一种起始原料轮流生成五氯苯钠和月桂酸五氯苯酯（PCP-L）（奥斯巴委员会，2001年；德国联邦环境部，2015年）。

13. 1980年代初期，五氯苯酚的全球年产量为5-9万吨。1987年，全球五氯苯酚产量估计为每年3万吨（世界卫生组织，1987年）。此后，由于许多国家对其使用进行限制，五氯苯酚产量显著下降（UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。没有目前的产量趋势信息。目前五氯苯酚和五氯酚钠的生产用于工业木材防腐，特别是处理非住宅建筑的电线杆、横担木及室外建筑材料。俄罗斯联邦萨马拉地区同样生产五氯苯钠，年产能为2,400吨（Kluev等人，2001年）。

14. 1936年，五氯苯酚最初被作为木材防腐剂投入使用。1950年代和1960年代起开始报道了五氯苯酚的商业意义（Kitunen，1990年；公共固体垃圾行动组，2008年；瑞典环保署，2009年；加拿大环境部，2013年）。

15. 截至2014年，至少墨西哥和印度仍在生产五氯苯酚及其盐类。2009年，位于美国的KMG-贝穆斯公司在墨西哥配制了7 257吨五氯苯酚，用于美国、加拿大和墨西哥的木材防腐（欧洲经委会，2010年）。五氯苯酚市场的主要份额和使用均位于北美（UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。印度每年生产1 800吨的五氯酚钠（印度化学品理事会，2014年）。

16. 历史上，五氯苯酚或五氯酚钠至少在巴西、中国、前捷克斯洛伐克、丹麦、法国、德国、波兰、西班牙、瑞士、前苏联和英国都有生产。欧盟自1992年起停止生产五氯苯酚及其盐类，但月桂酸五氯苯酯继续生产至2000年（世界卫生组织，1987年；欧洲委员会，1994年 a；欧洲委员会，1994年 b；欧洲委员会，1996年；欧洲经委会，2010年 UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3；德国联邦环境部，2015年）。月桂酸五氯苯酯至少在中国和英国有生产（欧洲经委会，2010年；印度化学品理事会，2014年）。1940至1984年间，芬兰和瑞典使用了含有五氯苯酚的四氯苯酚制剂 Ky-5。在巴西，五氯苯酚和五氯酚钠的生产始于1966年，并于2006年禁止。1978年以前，五氯苯酚总产量估计为10,600吨，五氯酚钠总产量估计为27,900吨（Castelo Branco，2016年）。含有或曾经含有五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的产品，其商品名列入本技术准则的附件二中。

17. 五氯苯酚可以是其他有机氯（如六氯苯、林丹和五氯硝基苯）的转化产物和代谢产物。六氯苯在大气中的氧化被证实是全球五氯苯酚的二次来源（Kovacevic 等人，2016年）。这些潜在来源对五氯苯酚进入环境的影响程度无法进行量化。另外，五氯苯酚的生产过程中还会产生六氯苯、五氯苯、二噁英和呋喃等污染物（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3 UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1；公共固体垃圾行动组，2008年）。巴西圣保罗库巴坦有报道非法倾倒五氯苯酚和其他氯化化工品生产废物造成严重环境污染（Castelo Branco，2016年）。

18. 氯酚类木材防腐剂的生产伴随着大量二噁英和少量呋喃的生成。因此，经过五氯苯酚处理的木材可成为多氯二苯并二噁英/多氯二苯并呋喃的来源（Bulle 等人，2010年；Fries 等人，2002年；Lee 等人，2006年；Lorber 等人，2002年）。1987至1999年间，美国和欧洲采取了一些法律手段之后，以杂质形式存在的二噁英和呋喃浓度有所下降（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）。最近的分析显示，五氯苯酚的平均浓度为每千克634微克毒性当量（Tondeur 等人，2010年），五氯酚钠的平均浓度为每千克12.5微克毒性当量（中华人民共和国，2007年）。日本报告了每千克五氯苯酚活性成分中含有0.130-26微克国际毒性当量的二噁英和呋喃（Masunaga 等人，2001年）。在瑞典，由于在木材处理中使用氯酚类而累计释放到环境中的多氯二苯并二噁英/多氯二苯并呋喃估计为70-360千克国际毒性当量（瑞典环保署，2009年）。

3. 使用²

19. 《斯德哥尔摩公约》缔约方应禁止和（或）消除对五氯苯酚及其盐类和酯类的生产，已经通知秘书处其打算利用有限时间的特定豁免生产《斯德哥尔摩公约》附件 A 中规定的电线杆和横担木的除外。一些缔约方仍可继续生产五氯苯酚及其盐类和酯类用作任何用途，直到他们批准化学品被列入附件 A 的修正案为止。关于生产豁免的登记信息可参见《斯德哥尔摩公约》网站（www.pops.int）关于特定豁免的登记册。关于缔约方对《斯德哥尔摩公约》

² “使用”包括将五氯苯酚及其盐类和酯类用于生产产品和物品，以及使用这些产品和物品。

中所列五氯苯酚及其盐类和酯类的修正案批准情况的信息，可登录联合国条约科网站（<https://treaties.un.org/>）查阅。

20. 五氯苯酚是三种主要工业木材防腐剂之一（其他两种是铬化砷酸铜和杂酚油），但也有其他多种用途（如除草剂、生物杀灭剂、杀虫剂、消毒剂、落叶剂、防变色剂、抗微生物剂，并用于生产五氯酚钠和月桂酸五氯苯酯）。由于水溶性好于五氯苯酚，五氯酚钠常用于木材处理。五氯酚钠容易解离成五氯苯酚。月桂酸五氯苯酯的生产专门用于织物。

21. 目前在世界范围内五氯苯酚仅被允许用于浸渍木生产中的木材防腐。五氯苯酚和五氯酚钠的生产用于工业木材防腐，尤其是处理非住宅建筑的电线杆、横担木及室外建筑材料。在木料和木材市场，五氯酚钠作为防腐剂的使用情况劣于铬化砷酸铜和烷基铜铵化合物（美国环保局，2008年）。五氯酚钠还被用于涂料产品在储存中的防腐（印度化学品理事会，2014年）。截至2014年，没有国家报告关于月桂酸五氯苯酯的使用情况（UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。

22. 五氯酚钠用于压力木材防腐时，防腐剂（五氯苯酚/油溶液）添加到压力缸中。特定处理参数（如温度、压力和持续时间）受木材种类、木产品及木材初始含水率的影响。调节后，通常用空细胞处理法添加油性五氯苯酚防腐剂。经过排水周期后，在浸渍过程结束时，抽真空以去除过量的防腐剂并对木材细胞加压。这一过程使处理后产品的防腐剂“渗出”减到最少。此外，也可经过膨胀处理或最终蒸汽循环后抽真空，使表面渗出减到最小并提高材料的表面清洁度。经过处理的木材从处理缸中取出并在垫上存放，直至滴水基本停止。得到的木材在庭院中储存或由卡车/轨道车运输（加拿大环境部，2013年）。

23. 五氯酚钠用于防变色浸泡或喷射处理。活性物质制成粉末或水基浓缩物以便混合或稀释，在2-5%的溶液浓度下使用。配制在大型槽中进行，木材在其中短时间（10-20秒）浸没。处理后，将木材堆放进行排水并使过量的溶液干燥。经过处理的木材进一步可窑干或风干并打包等待发货（Kitunen，1990年；奥斯巴委员会，2001年及其中的文献）。

24. 月桂酸五氯苯酯早期用作养护在储存和使用中易受真菌和细菌侵袭的纺织品。这些纺织品包括羊毛、棉花、覆盖物中的亚麻及黄麻织物和织线、防水布、篷布、帐篷、带状和网状织物，以及西沙尔麻绳和马尼拉麻绳。1990年代初期，月桂酸五氯苯酯用于黄麻织物并可迁移到羊毛地毯的纤维中。由于月桂酸五氯苯酯被认为是抵御多种致病生物的有效防腐剂，并被证实可与许多其他的军用处理方法和材料相容，因此在2000年代仍继续用于养护重型军用纺织品（例如运输中及帐篷使用的纺织品）（奥斯巴委员会，2001年及其中的文献；环境保护研究所，2008年；德国联邦环境部，2015年）。

25. 至少直至1980年代，五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯也用作：油脂漆类产品的防腐剂；淀粉、糊精、胶水（皮革、卫生纸、地毯等）及粘合剂的防腐剂；药物合成的中间体；合成染料（蒽醌着色剂及中间体）、蘑菇养殖场中蘑菇生长的木质托盘、制造纸浆和造纸时的腐浆控制过程及冷却

塔水的中间产品；以及防治杂草的农业化学品（例如作为杀真菌剂或农作物的落叶剂）（奥斯巴委员会，2001年；环境保护研究所，2008年）。

26. 五氯苯酚及其盐类和酯类在很多国家和地区有多种用途（见表 2），但 1990 年代很多国家停止了其使用。早在 1996 年，已经有至少 30 个国家限制了五氯苯酚及其盐类和酯类的使用（欧洲委员会，1996 年）。

27. 目前五氯苯酚在澳大利亚、中国、欧盟、新西兰、俄罗斯、塞尔维亚、斯里兰卡和瑞士没有新增的用途（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3），尽管这些国家可能仍在使用经过五氯苯酚处理的产品和物品。例如，尽管在 1978 年禁止了五氯苯酚的使用，瑞典环保署估计 2009 年瑞典仍使用了 340 吨五氯苯酚主要用于压力浸渍木材（瑞典环保署，2009 年）。

28. 斯德哥尔摩公约风险简介已收集的资料显示，报告仍将五氯苯酚用于木材防腐的各个国家，在管理木材防腐业方面均颁布了额外的限制条款和/或监管规定，其中包括伯利兹、加拿大、墨西哥和美国。另外，印度尼西亚、摩洛哥、斯里兰卡、厄瓜多尔（UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）以及巴西禁止或严格限制在木材处理中使用五氯苯酚。在欧洲，五氯苯酚及其盐类和酯类在不同行业中使用至 2008 年（欧洲委员会，1994 年 a；欧洲委员会，1994 年 b；欧洲委员会，1996 年；UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3；德国联邦环境部，2015 年）。

表 2：五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯在不同国家和地区的目前和以往用途（环境保护研究所，2008 年；UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）³

国家	五氯苯酚用途	其他信息
澳大利亚	防止木材变色的杀真菌剂和木材防腐剂。	
巴西	木材防腐剂、剑麻绳防腐剂以及杀白蚁剂。	2006 年，经过健康和环境主管部门审查后，五氯苯酚的使用和进口被禁止。1989 年至 2003 年之间，巴西共进口 2300 吨五氯苯酚和五氯苯钠（Almeida 等人，2007 年）。 文献和学术文章中，五氯苯酚同样称作“pó da China”。
加拿大	电线杆、横担木、室外建筑木材、桩材和铁路枕木的木材处理。以往用途包括防止木材变色以及其他专业用途（油漆、染色剂、细木工产品、工业水处理产品、油田生物杀灭剂和材料防腐剂）。	自 1993 年以来，经五氯苯酚处理过的铁路枕木尚未安装。五氯苯酚的主要用途是处理木质电线杆和横担木，在销售网络中有大约 1 500 万根木电杆。加拿大报告了五氯苯酚使用量的增长，从 2008 年的 372 吨增长到 2012 年的 537 吨 （UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。1990 年已停止将五氯苯酚用于防止木材变色的用途及其他所有用途（如家用

³ 持久性有机污染物农药环境无害化管理技术准则对五氯苯酚作为农药使用进行了更为详细的说明（环境署，2017 年 b）。

		木材防腐剂) (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)。
中国	以往用于铁路建设中的木材防腐和除螺剂。	
欧盟	<p>以往用作： 木材防腐剂（杀真菌剂和防蓝变剂），包括对木材的修补处理及文化历史建筑的原位处理。在德国，经过五氯苯酚处理的木材通常在室内使用，在木质材料比例较高的建筑物（如棚屋、门厅、筒仓等）内使用。经过处理的木材，其上层中五氯苯酚浓度达到几千毫克/千克（德国联邦环境部，2015年）。在欧盟其他国家，五氯苯酚主要在室外使用。用于浸渍的工业/重型纺织品（羊毛棉、覆盖物中的亚麻及黄麻织物和织线、防水布、篷布、帐篷、带状和网状织物以及西沙尔麻绳和马尼拉麻绳）直至2002年（欧洲委员会，2011年）； 油脂漆、胶水、粘合剂、封缝料、灌注料及清漆中的防腐剂； 药物合成的中间体； 染料的中间产品； 纸浆和纸张工业中的腐浆控制杀菌剂； 工业废水（特别是冷却水）处理中的除螺剂； 农业上防治杂草； 蘑菇生产防腐剂； 砖石建筑的表面生物杀灭剂。</p>	<p>1996年，欧盟几乎90%的五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的消耗是在法国、葡萄牙和西班牙使用五氯酚钠防止木材变色（皇家豪斯康宁，2002年）。葡萄牙报告了处理托盘、建筑木材及栅栏板的用途。</p> <p>2008年欧盟终止了所有五氯苯酚的使用，但许多成员国此前就已对其使用作出限制。</p>
印度	<p>五氯苯酚用于制革工业（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）。</p> <p>五氯酚钠主要用作木材防腐剂，但是也用于水性“调和漆”在储存时的防腐（UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。</p>	
日本	以往用作稻田中的除草剂（Minomo 等人，2011年）和农业上的杀真菌剂。	截至1990年，已取消登记所有含五氯苯酚产品农业化学用途的生产、加工和进口。2003年禁止将五氯苯酚用作农业化学品。至1989年，五氯苯酚的总产量为175700吨。
墨西哥	粘合剂、制革、纸张和纺织。	

美国	<p>以往用作除草剂、落叶剂、除霉剂和消毒剂（美国环保局，2016年）。</p> <p>目前五氯苯酚主要用于处理电线杆和横担木，但仅被允许用于压力处理和热处理。</p> <p>五氯苯酚也被用作变色处理、除草剂、米和糖的生产、水处理（特别是在冷却水中用作杀黏菌剂）、棉花收获前落叶剂及通用的萌发前除草剂。</p> <p>五氯苯酚也用于多种产品，如粘合剂、建筑材料（石棉瓦、屋面瓦、砖墙、混凝土块、隔热材料、管道密封剂及墙板）、皮革、纸张、石油生产，甚至用作驱鸟剂（Cirelli, 1977年；美国环保局，2008年）。</p> <p>（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）</p>	<p>估计有 1.30-1.35 亿根经防腐剂处理的木质电线杆仍在使用中，占木电杆市场的 90% 以上，每年的替换率为 2-3%（约为 300-500 万根）（公共固体废物行动组，2005 年）。1995 年，大约 45% 的木电杆是使用五氯苯酚处理的，而到了 2002 年，这一数字大约为 56%（美国环保局，2008 年）。自 1970 年代起，出于环保考虑，为应对电线杆行业日益激烈的竞争，美国国内对此种电线杆的消耗开始下降（美国环保局，2008 年）。1987 年，五氯苯酚除木材防腐剂之外的许多用途被禁止。2002 年，大约有 5 000-5 500 吨五氯苯酚用于处理电线杆、木料及木材（建筑）。</p> <p>（UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）</p>
前苏联	<p>以往用于商业木材防腐、油漆、清漆、纸张、纺织、绳索和皮革，以及用作非选择性除草剂和棉花作物的一种干燥剂（世界卫生组织，1987 年）。</p>	<p>在前苏联，Na-PCP 曾用于商业木材处理长达 30 年（Troyanskaya 和 Veliamidova, 2009 年）。</p>

29. 关于各国报告的目前用途，更多详细信息参见 UNEP/POPS/POPRC.9/INF/7 的附录五。经过处理的产品中五氯苯酚浓度取决于处理方法和材料（表 3）。在浸泡处理中，使用 2-5% 的五氯苯酚溶液（奥斯巴委员会，2001 年）。在加拿大，5-8% 浓度的五氯苯酚溶于石油中用于木材的压力处理（加拿大环境部，2013 年）。

表 3: 不同材料中五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的典型浓度。

材料	五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯	来源
经过浸泡处理的木材	0.1 千克/立方米（平均吸收） (150-280 毫克/千克) ⁴	瑞典环保署，2009 年
经过压力处理的木材中典型防腐剂残留	3.4 – 16 千克五氯苯酚/立方米经处理的木材 (5 100-45 700 毫克/千克) ⁵ 4.8 – 7.2 千克五氯苯酚/立方米（南方松） (7 200-20 500 毫克/千克) ⁶	加拿大环境部，2013 年 公共固体废物行动组，2008 年 瑞典环保署，2009 年

⁴ 适用于松木密度为 350-660 千克/立方米时

⁵ 适用于松木密度为 350-660 千克/立方米时

⁶ 适用于松木密度为 350-660 千克/立方米时

	5 千克/立方米 (7 500 -14 200 毫克/千克) ⁷	
经处理和风干的木材中 平均五氯苯酚浓度	625 毫克/千克	欧洲委员会, 2011 年
纺织品	2 % (20 000 毫克/千克)	奥斯巴委员会, 2001 年
羊毛地毯	>50 毫克/千克	Wimbush, 1989 年
皮革	0.1% ⁸ (1000 毫克/千克) 0.25% (2500 毫克/千克)	Abrams, 1948 年
冷却水	28 毫克/升 (五氯酚钠)	Cirelli, 1977 年

4. 废物

30. 针对大容量和高浓度废物流的行动将对消除、减少和控制废物管理活动中五氯苯酚及其盐类和酯类的环境负荷极为重要。在这种情况下, 应认识到以下因素:

(a) 五氯苯酚及其盐类和酯类在全球的主要用途是重型木材防腐剂 (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)。电线杆、横担木及其它建筑木材产品的使用寿命长。生命周期分析中, 经过五氯苯酚处理的电线杆使用寿命在加拿大估计为 60-70 年 (Bolin 和 Smith, 2011 年; 加拿大, 2014 年)。在建筑物中其使用寿命甚至会 longer。在位于热带地区的国家, 树木寿命不如其他地区长; 未经处理的木材自然寿命为 4 年, 但经过五氯酚钠处理后寿命为 20 年 (印度化学品理事会, 2014 年)。五氯苯酚是家用特定木材防腐剂的主要活性组分, 并被添加到产品中, 如染色剂和油漆;

(b) 月桂酸五氯苯酯的典型用途是军用纺织品、热带纺织品和帐篷。这些产品被认为使用寿命相对较长 (15-20 年), 因此也被认为属于相关的废物流 (欧洲委员会, 2011 年);

(c) 产品和物品中的五氯苯酚及其盐类和酯类在使用寿命内通过木材表面及蒸发向环境释放 (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3)。因此物品中相应化学物质的浓度可能随着时间的推移而逐渐降低。经过浸泡或涂刷处理的木材, 五氯苯酚可在 12 个月内蒸发 30-80%, 挥发程度取决于溶剂、温度、pH 值及木材种类。纺织品在使用寿命内的五氯苯酚释放取决于纺织品的种类、环境条件及用途。月桂酸五氯苯酯极难溶于水, 蒸汽压低。据估计, 月桂酸五氯苯酯的浓度由 2% 降至 1% (防腐效果显著下降) 需要 10 年 (奥斯巴委员会, 2001 年及其中的文献)。在电线杆中, 有报告称五氯苯酚浓度在 25 年的使用寿命内降低了 50% (瑞典环保署, 2009 年);

(d) 在木材处理、运输或干燥过程中, 可能有五氯苯酚流入土壤 (UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3) 或事故性排放 (Kitunen, 1990 年)。在

⁷ 适用于松木密度为 350-660 千克/立方米时

⁸ 注: 可用信息极少。仅有的参考为

http://www.leatherchemists.org/forum/forum_posts.asp?TID=1605&PN=135

停止使用五氯苯酚后若干年后，仍然发现锯木场附近的土壤受到严重污染（清洁环境委员会，1984年；Kitunen，1990年；瑞典环保署，2009年；丰盛湾大区委员会，2016年）。同时，在使用中的南方松电线杆附近的土壤中检测到高浓度五氯苯酚（最大浓度5 800毫克/千克）（电力研究所，1997年）。有机质含量高的表层土壤吸收五氯苯酚，而氯化度更低的氯酚类渗透到更深层土壤中。与五氯苯酚类似，有报告称氯酚类污染的土壤，其有机质含量高的表层土壤还含有二噁英/呋喃（Kitunen，1990年）；

(e) 许多国家已经针对如何处置那些经过处理且不进行回用的木材建立了制度。

31. 废物可能含有浓度不等的五氯苯酚及其盐类和酯类，浓度取决于其在具体产品中的最初使用量，以及在产品使用和报废管理期间的释放量。由五氯苯酚及其盐类和酯类构成、含有此类物质或受其污染的废物（以下简称“五氯苯酚废物”）可出现在：

(a) 五氯苯酚及其盐类和酯类的化学品及制剂：

(i) 废弃或未使用的五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯（液体或固体块）；

(ii) 五氯酚钠生产中的过滤污泥。

(b) 使用五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的木处理设施产生的液体或固体废物：

(i) 冷凝液、冲洗水及浸出水；

(ii) 储液罐、集水槽及压力缸的污泥；

(iii) 废水处理产生的污泥（如絮凝物）；

(iv) 散装五氯苯酚的容器/包装材料及托盘；

(v) 真空清洁设备的过滤器；

(vi) 清洁用吸附剂；

(c) 经过五氯苯酚及其盐类和酯类处理的产品和物品：

(i) 经过处理的木材（电线杆、横担木、枕木、栅栏、瓦板、走道、建筑构件、桥墩、船坞、门廊、地板和层合梁）；

(ii) 经过处理的纺织品和绳索（特别是室外使用的，如篷布、帐篷、帆布、防水布、织线（羊毛、棉花、亚麻和黄麻）等）；

(iii) 经过处理的皮革、羊毛、棉花、亚麻及黄麻织物和织线；

(iv) 经过处理的淀粉、糊精、胶水和粘合剂；

(v) 冷却塔水。

(d) 受污染的土壤；

- (e) 市政及工业污泥和渗滤液。
32. 最重要的五氯苯酚大容量废物流预计会是：
- (a) 电线杆和横担木（公共固体垃圾行动组，2005 年；加拿大，2014 年）；
- (b) 铁路枕木；
- (c) （特别是室外使用的）建筑木材；
- (d) 纺织品，例如羊毛、棉花、覆盖物中的亚麻及黄麻织物和织线、防水布、篷布、帐篷、带状和网状织物，以及西沙尔麻绳和马尼拉麻绳；
- (e) 军用通信机箱（美国环保局，1984 年），大件运输纺织品及帐篷。
33. 依据五氯苯酚及其盐类和酯类的潜在释放和浓度，最重要的五氯苯酚废物流预计会是：
- (a) 产品、农药及陈旧存货中的纯五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯；
- (b) 用作防腐剂的五氯苯酚及其盐类溶液（水或油溶液）及其他含有五氯苯酚的氯酚类防腐剂；
- (c) 其他木材防腐设施产生的固体废物（包括储油池、浓缩和工作溶液槽、压力缸产生的污泥，废水处理产生的污泥（如絮凝物）和真空清洁过滤器产生的污泥）；
- (d) 用作防腐剂的五氯苯酚固体；
- (e) 五氯苯酚及其盐类和酯类的包装；
- (f) 经过五氯苯酚及其盐类和酯类处理的纺织品。
34. 各种不同的应用过程、不同的生命周期阶段，以及通过不同的释放介质，均可产生五氯苯酚废物。关于释放介质的知识可指导管理此类废物所需方法的分析和选择。表 4 概述了含有五氯苯酚及其盐类和酯类废物生命周期的相关资料。

表 4：五氯苯酚及其盐类和酯类的生产、使用及释放介质概述（基于 UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3 和 UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1）。一些用途被认为已经停止超过 20 年，因此其废物可能仅在填埋场出现。

类别	来源材料/使用的物质	应用/工艺	最终产品	释放介质
五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯生产				
化学品生产	氯气、苯酚、催化剂	化学品合成	五氯苯酚、五氯酚钠、月桂酸五氯苯酯	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物（包括过滤污泥） • 垃圾渗滤液 • 废水 • 污泥 • 空气
	五氯苯酚（中间使用）	药物和染料合成 ⁹	含有潜在五氯苯酚残留物的药物和染料	
含有五氯苯酚及其盐类和酯类物品的生产				
（下表包括已经成为废物的物品。此种废物也可在生产所在地产生，例如剩余物、切割废物等。）				
压力浸渍木材	五氯苯酚、五氯酚钠	木材的压力浸渍或热处理	电线杆和横担木 枕木 室外建筑材料 托盘	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭废物 • 废水 • 污泥 • 空气
新锯的和未经干燥处理的木材	五氯苯酚和五氯酚钠（及其他含有五氯苯酚成分的氯酚类杀真菌剂）	短期杀真菌、浸泡及喷射处理、家庭木材防腐	一般用途的木材	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气
木质材料的原位处理	五氯苯酚、五氯酚钠	现有结构的真菌杀灭处理	现有的木质材料	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气
建筑材料	五氯酚钠	砖石及其他建筑材料的表面生物杀灭剂	砖石建筑 石棉瓦 屋面瓦 砖墙 混凝土块 隔热材料 管道密封剂 墙板	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气

⁹ 有报道表明五氯苯酚是合成染料的中间产品（奥斯巴委员会，2001年），但没有关于五氯苯酚残留物的信息。

纤维和纺织品	月桂酸五氯苯酯	生产材料的防腐和防止发霉	羊毛 棉花 亚麻 黄麻 覆盖物中的织线 防水布 篷布 帐篷 带状和网状织物 西沙尔麻绳和马尼拉麻绳	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气
制革	五氯酚钠	防止成型	皮革	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气
生物杀灭使用的防腐剂	五氯苯酚、五氯酚钠和月桂酸五氯苯酯用作材料防腐剂	油漆、胶水和（特别是基于淀粉、植物蛋白和动物蛋白的粘合剂的）粘合剂防腐	油漆、胶水和粘合剂	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气
杀虫使用 ¹⁰	五氯苯酚、五氯酚钠	喷洒	除藻剂、杀细菌剂、杀真菌剂、除草剂、杀虫剂、除螺剂、落叶剂、杀菌剂	<ul style="list-style-type: none"> • 固体废物 • 垃圾渗滤液 • 液体工业和家庭清洁废物 • 废水 • 污泥 • 空气

¹⁰ 持久性有机污染物农药环境无害化管理技术准则对五氯苯酚作为农药使用进行了更为详细的说明（环境署，2017年b）。

二、《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》的相关条款

A. 《巴塞尔公约》

35. 第 1 条（“公约范围”）界定了属于《巴塞尔公约》管制范围的废物类型。该条第 1 款（a）项规定了如何确定某种“废物”是否属于《公约》管辖“危险废物”的两步程序。第一，废物必须属于《公约》附件一所列的某一类别（“应加控制的废物类别”）。第二，废物必须至少具有《公约》附件三（“危险特性清单”）所列特性之一。

36. 附件一和附件二列出了一些可能由五氯苯酚及其盐类或酯类构成、含有此类物质或受其污染的废物：

(a) 作为工业化学品的五氯苯酚、五氯酚钠或月桂酸五氯苯酯废物可能包括：

- (i) Y5: 生产、配制和使用木材防腐剂过程的废物；
- (ii) Y6: 生产、配制和使用有机溶剂过程的废物；
- (iii) Y12: 生产、配制和使用油墨、染料、颜料、涂料、油漆、清漆过程的废物；
- (iv) Y13: 生产、配制和使用树脂、胶乳、增塑剂、胶水/粘合剂过程的废物；
- (v) Y39: 酚及包括氯酚类在内的酚类化合物；
- (vi) Y41: 卤化有机溶剂；
- (vii) Y43: 任何多氯二苯并呋喃同系物；
- (viii) Y44: 任何多氯二苯并二噁英同系物；
- (ix) Y46: 从家庭收集的废物。

(b) 五氯苯酚农药废物可能包括：

- (i) Y2: 药品生产和制备过程的废物；
- (ii) Y4: 生产、配制和使用生物杀灭剂和植物药物过程的废物；
- (iii) Y5: 生产、配制和使用木材防腐剂过程的废物；
- (iv) Y6: 生产、配制和使用有机溶剂过程的废物；
- (v) Y18: 工业废物处置操作过程的残留物；
- (vi) Y45: 除本附件一提及物质外的有机卤素化合物（例如 Y39, Y41, Y42, Y43, Y44）；

37. 附件一废物被认为具有一种或多种附件三所列的危险特性，其中可能包括 H3 “易燃液体”、H6.1 “毒性（急性）”、H11 “毒性（延迟或慢性）”；H12 “生态毒性”；或 H13 “（经处置能够以任何方式产生具有上列任何特性的另一种物质，例如浸出液）”，除非“国家检测”能够表明它

们不具有这些特性。国家试验可能有助于在完全识别危险特性之前，确定《公约》附件三的某种危险特性。《巴塞尔公约》第六次和第七次缔约方大会临时通过了附件三危险特性 H11, H12 和 H13 的指导文件。

38. 《公约》附件八的名录 A 指定了“根据本公约第 1 条第 1 款 (a) 项被定为具有危险性”的废物。但是，“本附件中指定的废物并不排除在特定情况下使用附件三[危险特性清单]以表明某种废物并非危险废物”（附件一 (b) 款）。附件八的名录 A 包括若干可能含有五氯苯酚及其盐类和酯类或受其污染的废物或废物类别，包括：

(a) A3050: 生产、配制和使用树脂、胶乳、增塑剂、胶水/粘合剂过程的废物，不包括名录 B 所列的此类废物（注意名录 B 的相关条目 B4020）；

(b) A3070: 以液态或污泥形式存在的废弃酚类及包括氯酚在内的酚类化合物；

(c) A3090: 含有六价铬化合物或生物杀灭剂的皮革废尘、灰、污泥和粉末（注意名录 B 的相关条目 B3100）；

(d) A3100: 削切下的废皮或其他废皮或不适于生产皮制物品的含有六价铬化合物或生物杀灭剂的合成皮（注意名录 B 的相关条目 B3090）；

(e) A4010: 生产、配制和使用药品过程的废物，但不包括名录 B 列出的此类废物；

(f) A4030: 生产、配制和使用生物杀灭剂和植物药物过程的废物，包括不合格、过期或不适用于原定用途的杀虫剂和除草剂；

(g) A4040: 生产、配制和使用木材防腐剂过程的废物；

(h) A4070: 生产、配制和使用墨水、染料、颜料、涂料、油漆、清漆过程的废物，不包括名录 B 所列的此类废物（注意名录 B 的相关条目 B4010）；

(i) A4110: 含有、由以下任何物质组成或受其污染的废物：

- 任何多氯二苯并呋喃同系物；
- 任何多氯二苯并二噁英同系物；

(j) A4130: 含有附件一所列物质且浓度足以表现出附件三危险特性的废弃包装和容器；

(k) A4140: 成分为或含有相当于附件一类别的并具有附件三危险特性的不合格或过期化学品的废物；

(l) A4160: 名录 B 未列入的废活性炭（注意名录 B 的相关条目 B2060）。

39. 附件九的名录 B 列出了“除非包含附件一物质且致使其具有附件三特性，否则不属于第 1 条第 1 款 (a) 项所述废物”的废物。附件九的名录 B 包

括若干可能含有五氯苯酚及其盐类和酯类或受其污染的废物或废物类别，包括：

(a) B2060：不含任何附件一物质，但某种程度上具有附件三特性的废活性炭，例如，饮用水处理，食品工业和维生素生产过程中用过的活性炭（注意名录 A 的相关条目 A4160）；

(a) B3020：废纸、废纸板 and 废纸制品；¹¹

(b) B3030：纺织废物；¹²

(c) B3035：废纺织地面铺料、地毯；

(d) B4020：生产、配制和使用树脂、胶乳、增塑剂、胶水/粘合剂过程的废物。¹³

40. 关于其他信息，见一般性技术准则第二.A 节。

B. 《斯德哥尔摩公约》

41. 本准则涵盖了有意生产的、其生产和使用应依照《斯德哥尔摩公约》第 3 条和附件 A 第一部分所列条款予以淘汰的五氯苯酚及其盐类和酯类。

42. 《斯德哥尔摩公约》附件 A 第八部分概述了在获得豁免的情况下生产电线杆和横担木的以下具体要求：

“每一个根据第 4 条对五氯苯酚用于电线杆和横担木的生产和使用进行了特定豁免登记的缔约方，应当采取必要措施，确保含有五氯苯酚的电线杆和横担木在其整个生命周期内，能够通过使用标签或其他方式而易于识别。经过五氯苯酚处理的物品不应再用于除其豁免用途以外的其他用途。”

43. 关于五氯苯酚特定豁免登记册的其他信息可查阅：www.pops.int。

44. 关于其他信息，见一般性技术准则第二.B 节。

三、 应根据《巴塞尔公约》协同处理《斯德哥尔摩公约》条款

A. 低含量持久性有机污染物

45. 五氯苯酚及其盐类和酯类的持久性有机污染物的低含量水平临时定义为 100 毫克/千克。¹⁴

46. 《斯德哥尔摩公约》所述的低含量持久性有机污染物规定与《巴塞尔公约》危险废物的条款无关。

47. 五氯苯酚及其盐类和酯类含量高于 100 毫克/千克的废物，必须按照第四.G.2 部分规定的方法进行销毁或不可逆转化处置。或者，当销毁或不可逆

¹¹ 参见巴塞尔公约附件九获得该条款的完整描述。

¹² 同上 11。

¹³ 同上 11。

¹⁴ 根据国家或国际的方法和标准确定。

转化处置不是依据第四.G.3 部分所述方法的环境优先选择时，应以其他环境无害的方式加以处置。

48. 五氯苯酚及其盐类和酯类含量等于或低于 100 毫克/千克的废物，应按照一般性技术准则第四.G.4 部分（持久性有机污染物处置含量低时的处置方法概述）所述方法处置，同时考虑到下文第四.I.1 部分的内容（有关高风险的情况）。

49. 关于低含量持久性有机污染物的更多信息，见一般性技术准则第三.A 节。

B. 销毁和不可逆转化的水平

50. 关于销毁和不可逆转化水平的临时定义，见一般性技术准则第三.B 节。

C. 环境无害化处置方法

51. 见下文第四章的 G 节和一般性技术准则的第四.G 节。

四、环境无害化管理指南

A. 一般性考虑因素

52. 关于其他信息，见一般性技术准则第四.A 节。

B. 立法和监管框架

53. 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》缔约方应审查其国家战略、政策、控制措施、标准和程序，以确保符合两公约的相关规定及其各自在两公约下承担的义务，其中包括对五氯苯酚废物实行环境无害化管理的义务。

54. 适用于五氯苯酚及其盐类和酯类监管框架的要素应包括有关防止废物产生的措施以及确保对产生的废物实行环境无害化管理的措施。这些要素可包括：

(a) 建立监管制度、设定排放限值和确定环境质量标准的环保立法；

(b) 禁止生产、销售、使用、进口和出口五氯苯酚及其盐类和酯类，缔约方已经通知秘书处其打算根据《斯德哥尔摩公约》附件 A 中规定的有限时间的特定豁免使用或生产五氯苯酚的除外；

(c) 缔约方已经通知秘书处其打算根据《斯德哥尔摩公约》附件 A 中规定的有限时间的特定豁免使用或生产五氯苯酚的缔约方，要求其在生产和使用五氯苯酚时采用最佳可行技术和最佳环保实践；

(d) 采取措施确保五氯苯酚废物的处置作业过程不导致对五氯苯酚除《斯德哥尔摩公约》附件 A 豁免以外的回收、再循环、再利用、直接再利用或替代性利用；

(e) 充分的环境无害化管理措施，以便将含有五氯苯酚及其盐类和酯类的材料与可回收利用的材料分开（例如未经处理的木材和纺织品）；

(f) 采取必要措施以确保含有五氯苯酚的电线杆和横担木能够通过标签

或其他方式在其整个生命周期内方便识别。经过五氯苯酚处理的物品不应再用于豁免之外的其他用途；

(g) 对危险材料和废物的运输要求；

(h) 五氯苯酚及其盐类和酯类废物的容器、设备、散装容器和储存场所的技术规范；

(i) 可接受的五氯苯酚及其盐类和酯类分析和取样方法的技术规范；

(j) 关于废物管理和处置设施的要求；

(k) 定义危险废物以及识别和分类属于危险废物的五氯苯酚的条件和标准；

(l) 关于公共通知以及审查拟议政府废物相关的规章、政策、核准证书、许可、库存信息和国内释放和排放数据的一般要求；

(m) 关于识别、评估和补救被污染场所的要求；

(n) 对工人健康与安全的要求；和

(o) 在比如防止和尽量减少废物生成、编制清册和紧急情况应对等方面的立法管制手段。

55. 关于其他信息，见一般性技术准则的第四.B 节。

C. 防止和尽量减少废物的生成

56. 《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》均倡导防止和尽量减少废物的生成。五氯苯酚及其盐类和酯类的生产和使用将按照《斯德哥尔摩公约》消除，仅保留公约附件 A 第一部分规定的豁免。

57. 在北欧国家确定的化学品木材防腐的最佳可行技术中，规定了废物特别是危险废物的减量化（北欧部长理事会，2014 年）。经过五氯苯酚处理的物品不应再用于除《斯德哥尔摩公约》附件 A 豁免之外的其他用途。

58. 含有五氯苯酚及其盐类和酯类的废物应通过与其他废物在源头隔离和分离的方式减量化，防止与其他废物流混合及污染其他废物。

59. 仅仅为生成五氯苯酚及其盐类和酯类含量介于或低于 100 毫克/千克的废物，将五氯苯酚及其盐类和酯类含量高于 100 毫克/千克的废物与其他材料混合和搅拌，这种做法不符合环境无害化管理原则。尽管如此，在对废物进行处理之前，可能需要对材料进行混合或搅拌预处理，以便能进行处理或优化处理作业的功效。

60. 关于其他信息，见一般性技术准则中关于防止和尽量减少废物的生成的第四.C 节。

D. 废物的识别

61. 《斯德哥尔摩公约》第 6 条第 1 款 (a) 项要求各缔约方尤其应制定适当战略以便识别由持久性有机污染物构成、含有此类物质或受其污染的废物

及在用产品和物品。识别五氯苯酚及其盐类和酯类是对其进行有效环境无害化管理的起点。

62. 关于识别和清册的一般信息，见一般性技术准则的第四.D 节。

1. 识别

63. 五氯苯酚废物可见于：

(a) 五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯生产的残留物中以及生产、配制和储存这些化学品的场所；

(b) 五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的储存设施和使用场所，例如锯木厂、木材防腐设施、制革厂、纺织品生产设施及农场；

(c) 住宅和历史建筑物、农药经销店、购物中心、学校、医院、工业设施、办公室和公寓楼等；

(d) 受污染的材料，包括防护服、所使用的设备和附件、空包装材料、容器、地板、墙壁和窗户；

(e) 用于收集、循环和回收木材、纺织品、皮革的设施，以及农药的废物管理设施；

(f) 土壤、沉积物和污泥中，以及受到污染（例如溢漏污染）的水中；

(g) 在含有五氯苯酚、五氯酚钠及月桂酸五氯苯酯的商业产品中，例如电线杆、横担木、铁路枕木、室外使用的浸渍木材、托盘、油漆、胶水、五氯苯酚农药、建筑材料；以及

(h) 垃圾场和填埋场。

64. 应当指出的是，即使有经验的技术人员可能也无法通过外观或标示确定流出物的性质、物质、容器或设备部件。因此，缔约方可在本准则第一章 B 节找到关于生产、使用和废物类型的信息，有助于识别含有五氯苯酚及其盐类和酯类的物品和混合物。

65. 具体来说，在浸渍木材废料的处置设施中，在实际中难以确定木材废料是否由于油漆或风化而浸渍。在不确定的情况下，应根据预防原则将其归类为浸渍木材/危险废物。在实际中，由于处理后木材的预计平均寿命为 30 年，木材中混有较老的浸渍木。这意味着在拆除旧木质建筑或其他不确定木材成分的结构时，继续对浸渍木材分选十分重要（北欧部长理事会，2014 年）。

2. 清册

66. 在编制五氯苯酚废物清册时，重要的一点是考虑其被用于的物品的使用寿命以及它们是在何时投放市场的。物品中五氯苯酚及其盐类和酯类的使用很大程度上取决于当地惯例和木材生产。经过防腐的木材产品的使用寿命取决于用途类型和所处理木材的种类。

67. 在一些国家，由于国家限制和具有更优环境和健康影响的替代品引入，五氯苯酚及其盐类和酯类的许多用途已在几十年前停止。因此，全面考虑其潜在用途对于正确编制清册十分重要。

E. 采样、分析和监测

68. 关于采样、分析和监测的一般信息，见一般性技术准则的第四.E节。

69. 在可能含有五氯苯酚及其盐类和酯类的物品中，应当对采样、分析和监测程序，以及废物收集和处理流程进行说明。

1. 采样

70. 采样是查明和监测环境关切和人类健康风险的重要要素。

71. 应在采样工作开始之前制定标准的采样程序并商定通过。采样应依据具体的国内立法（如有）或国际规章和标准进行。

72. 通常采样基质的种类包括：

(a) 液体：

(i) 液体杀虫剂/杀真菌剂；

(ii) 填埋场渗滤液；

(iii) 生物流体（尿液、血液，比如在对工人进行健康监测时）。

(b) 固体：

(i) 固体制剂和生产废物；

(ii) 土壤、沉积物，以及市政和工业污泥；

(iii) 使用五氯苯酚及其盐类和酯类的材料，例如木材、纺织品、皮革、建筑材料；

(iv) 食品（例如瓜尔胶）；

(v) 包装。

2. 分析

73. 分析工作是指提取、净化、分离、识别、计量和汇报在相关基质中所含五氯苯酚及其盐类和酯类的浓度。为获得有实际意义和可接受的结果，分析实验室应具备必要的基础设施（房舍）和经过实践证明的经验。

74. 制定和推广可靠的分析方法以及积累高质量的分析数据对于理解包括持久性有机污染物在内的危险化学品的环境影响十分重要。此外，确定废物是否应归类为危险废物需要这些分析方法和数据。

75. 五氯苯酚可通过颜色反应检测，包括紫外光谱法或薄层色谱法。已经开发出基于 X 射线荧光(XRF) 的方法，用于分析五氯苯酚产品强力，以及其在浸渍液、木材和木屑中的含量。对于五氯苯酚及其盐类或酯类化合物检测方

法，可在使用甲基或乙基醚或乙酸酐将其衍生化形成五氯苯酚-乙酸酯之后，通过毛细管气相色谱法进行检测（Buhr 等人，2000 年），或者无需使用液相色谱法的衍生作用。常用的检测器包括电子捕获检测器和质量选择检测器。

76. 可提供生产或消费品相关方法，例如分析皮革和皮革技术中的五氯苯酚在内的氯酚类、盐和酯的气相色谱法（ISO 17070:2015）、木材中的五氯苯酚及其酯（Becker 等人，2002 年；美国环保局方法 8270；新西兰 BS 5666-6:1983）、或者棉花、棉花产品织物、皮革和皮革制品中的五氯苯酚残留量（Mou 等人，1999 年）。已经开发出一种使用同位素稀释法的液体色谱质谱联用法，用于测量纺织品样品中的五氯苯酚浓度（Su 和 Zhang，2011 年）。检测限为 1.0 纳克/克，定量限为 5.0 纳克/克。

77. 关于分析方法的更多信息，请参阅附录三。

3. 监测

78. 监测和监督是识别和追踪环境关切和人类健康风险的方式。从监测方案中收集的信息用于反馈科学决策过程，并用于评估包括规章制度在内的风险管理措施的成效。

79. 应当对管理五氯苯酚及其盐类和酯类的设施及含有此类物质的废物执行监测方案。

F. 处理、收集、包装、贴标签、运输和储存

80. 关于处理、收集、包装、贴标签、运输和储存的一般信息，见一般性技术准则第四.F 节。

81. 在五氯苯酚废物被认为是危险废物的情况下，应按照国家法规中适用的条款将其处理、收集、包装、贴标签、运输和储存。参与危险废物处理、收集、包装、贴标签、运输和储存的个人应接受适当的培训。

82. 如果含有五氯苯酚及其盐类和酯类的废物是家庭消费品或物品（例如纺织品、皮革、防水布），则可能不需要特殊的处理、收集、包装、贴标签、运输和储存；这些废物应按照国家法规中针对该类废物的环境无害化管理规定进行处理、收集、包装、贴标签、运输和储存。

1. 处理

83. 处理五氯苯酚废物时的主要关切是人体暴露、意外环境释放以及五氯苯酚及其盐类和酯类对其他废物流的污染。五氯苯酚废物应与其他类型废物分开处理，以防止污染其他废物流。

84. 在对旧建筑物进行修缮或翻新或拆除时，翻新者和承包商应注意木质材料、石棉瓦、屋面瓦、砖墙、混凝土块、隔热材料、管道密封剂、墙板和纺织品（覆盖物，篷布）中含有五氯苯酚及其盐类和酯类的可能性。如果这些材料含有五氯苯酚及其盐类和酯类，则应小心去除并隔离，以防止灰尘扩散到周围区域。工作时应穿戴适当的防护设备，如合适的手套、一次性工作服、护目镜和符合国际标准的呼吸防护口罩。

85. 处理含有五氯苯酚及其盐类和酯类废物的机构应制定一套处理此类废物的程序，并对工人进行程序培训。

2. 收集

86. 含有五氯苯酚废物的收集计划和收集站应将五氯苯酚废物与其他废物分开。如果某国有分离收集浸渍木材的现有计划，这些计划中也可以接收五氯苯酚废物。然而，一些五氯苯酚废物可能难以被识别为经过五氯苯酚处理的材料。

87. 收集站不应成为五氯苯酚废物的长期贮存设施。

3. 包装

88. 在五氯苯酚废物被认为是危险废物的情况下，应按照国家法规中适用的条款适当包装。

89. 五氯苯酚废物在排放后应适当放置在防漏、密封的桶中。

4. 贴标签

90. 在五氯苯酚废物被认为是危险废物的情况下，每个容器都应在显眼位置贴上危险警告标签以及提供容器详细说明和唯一序号的标签。详细说明应包括容器内的物品信息（例如，设备的确切数量、容量、重量、携带的废物类型）、废物的来源地名称以便能够进行追踪、再包装日期以及再包装作业期间负责人的姓名和电话号码。

91. 依照《斯德哥尔摩公约》第 4 条登记了豁免生产五氯苯酚用于生产和使用电线杆和横担木的每一缔约方，应采取必要措施，以确保含有五氯苯酚的电线杆和横担木能够通过标签或其他方式在其整个生命周期内方便识别。

5. 运输

92. 在五氯苯酚废物被认为是危险废物的情况下，应按照国家法规中适用的条款运输。

6. 储存

93. 应将五氯苯酚废物储存在指定场所，并应采取适当措施以防止五氯苯酚及其盐类和酯类的洒落、泄漏、向地下渗透，以及控制气味的散发。

94. 应采取安装隔板等适当措施以避免五氯苯酚及其盐类和酯类废物污染其他材料和废物。

95. 应为五氯苯酚废物存放区留出足够的车辆出入通道。

96. 储存的大量五氯苯酚废物应采取防火措施，因为这些废物本身往往易燃。

G. 环境无害化处置**1. 预处理**

97. 液态五氯苯酚废物（例如冲洗水、冷凝物）应在排放前进行处理以除去油和五氯苯酚。处理技术可包括：重力分离、油/水 API 分离、板分离、活性污泥处理、活性炭处理、物化处理（即絮凝）、蒸发/冷凝。

98. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.1 小节。

2. 销毁和不可逆转化方法

99. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.2 小节。

3. 在销毁或不可逆转化方法均不是环保可取办法的情况下应采取的其他处置办法

100. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.3 小节。

4. 对低含量 POPs 的其他处置方法

101. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.G.4 小节。

H. 对受污染场地的补救

102. 长期操作累积和泄漏事件可造成土壤污染。由于五氯苯酚产品中的污染物释放，污染场地也可能含有高水平的二噁英和呋喃（Kitunen, 1990 年；瑞典联邦环保署，2009 年；UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3）。

103. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.H 节。

I. 健康和安全

104. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I 节。

1. 高风险情况

105. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I.1 小节。

106. 高风险情况发生在废物的五氯苯酚浓度高或五氯苯酚废物量大且工人或一般人群暴露可能性大的场所¹⁵。在工作场所或家中发生的皮肤直接接触和吸入含有五氯苯酚及其盐类和酯类的细小灰尘或颗粒问题尤其值得关注。例如，木材防腐设施和历史建筑物中的工人，以及以很大程度上无控制的方式在家庭中使用木材防腐剂的普通人群，可能暴露于高含量五氯苯酚及其盐类和酯类中。

107. 虽然没有关于含有五氯苯酚及其盐类和酯类的物品在其处理、收集、运输和储存期间对环境和人体健康具体风险的记录，但应铭记，即使存储适当，大量的此类废物也比大范围分布的较小量更易造成风险。

¹⁵ 例如，巴西发现有机氯类生产设施对工人健康产生影响（ACPO，2004 年）。

108. 五氯苯酚及其盐类和酯类特有的高风险情况可能发生在：

(a) 五氯苯酚及其盐类和酯类的生产场所；

(b) 使用五氯苯酚及其盐类和酯类处理木材、皮革和纺织品的场所，包括安装电线杆和横担木的场所；

(c) 建筑废物管理设施；

(d) 木材、纺织品和皮革废物管理设施。

2. 低风险情况

109. 关于这方面的信息，参考一般性技术准则的第四.I.2 小节。

J. 应急反应

110. 五氯苯酚及其盐类和酯类的生产（如果允许）、使用、储存、运输或处置的场所应制定应急反应计划。关于应急反应计划的进一步信息见一般性技术准则的第四.J 节。

K. 公众参与

111. 《巴塞尔公约》或《斯德哥尔摩公约》缔约方应拥有公开的公众参与流程。关于其他信息，见一般性技术准则的第四.K 节。

Annex I to the technical guidelines*

Bibliography

- Abrams, E. 1948. Microbiological deterioration of organic materials: its prevention and methods of test. United States Department of Commerce. National Bureau of Standards. Miscellaneous Publication 188. 52 p. <https://ia700700.us.archive.org/17/items/microbiologicald188abra/microbiologicald188abra.pdf>
- ACPO, Associação de Combate aos Poluentes. 2004. Rhodia's case: Environmental Contamination and Corporate Decisions. Available in: <http://www.acpo.org.br/caso_rhodia.htm#contaminacao>
- Almeida, F. V., Centeno, A.J., Bisinoti, M.C., Jardim, W.F. 2007. Toxic and persistent substances in Brazil. Quím. Nova. 2007, vol.30, n.8, pp.1976-1985. Available in: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000800033>
- Barrie, L., Falck, E., Gregor, D., Iverson, T., Loeng, H., Macdonald, R., et al. 1998. The influence of physical and chemical processes on contaminant transport into and within the Arctic. In: Gregor, D., Barrie, L., Loeng, H., editors. The AMAP Assessment. p. 25-116.
- Becker, R., Buge, H.G., Win, T. 2002. Determination of pentachlorophenol (PCP) in waste wood--method comparison by a collaborative trial. Chemosphere. 2002 Jun;47(9):1001-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12108691>
- Berger, U. Herzke, D. and Sandanger, T.M. 2004. Two trace analytical methods for determination of hydroxylated PCBs and other halogenated phenolic compounds in eggs from Norwegian birds of prey. Anal. Chem. 76:441 -452.
- Bolin, C., Smith, S.T. 2011. Life cycle assessment of pentachlorophenol-treated wooden utility poles with comparisons to steel and concrete utility poles. Renewable and Sustainable Energy Reviews 15 (2011) 2475–2486
- BOPRC, 2016. Bay of Plenty Regional Council, Kopeopeo canal contamination remediation project. <https://www.boprc.govt.nz/environment/kopeopeo-canal-contamination-remediation-project/> Accessed 28 March, 2016
- Buhr A., C. Genning, T. Salthammer, 2000. Trace analysis of pentachlorophenol (PCP) in wood and wood-based products –comparison of sample preparation procedures. Fresenius J Anal Chem 367:73–78
- Bulle, C. et al. 2010. Enhanced migration of PCDD/Fs in the presence of PCP-treated oil in soil around utility poles: screening model validation. Env. Tox. Chem 29(3):582-590.
- Canada, 2014. Submission to the Stockholm Convention Annex F request for information. <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC9/POPRC9Followup/PCPSubmission/tabid/3564/Default.aspx>
- Castelo Branco, J. 2016. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Associated Environmental, Social and Economic Impacts. Universidade Federal de São Paulo. Diadema.
- Chandra, R., Abhay, R., Sangeeta, Y., Devendra, K.P. 2008. Reduction of pollutants in pulp paper mill effluent treated by PCP-degrading bacterial strains. Environ Monit Assess (2009) 155:1–11
- Cirelli, D.P. 1977. Patterns of Pentachlorophenol Usage in the United States of America. In: Rao, K.R. Pentachlorophenol. Chemistry, Pharmacology, and Environmental Toxicology. Proceedings of a symposium held in Pensacola, Fla., June 27-29, 1977, sponsored by the USEPA and University of West Florida. ISBN 978-14615-8948-8 (e-book).
- EC, 1994a. Commission Decision 94/783/EC of 14 September 1994 concerning the prohibition of PCP notified by the Federal Republic of Germany. Official Journal L 316 , 09/12/1994 P. 0043 – 0048. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31994D0783>
- EC, 1994b. The Commission Authorizes Germany to Prohibit PCP. European Commission Press release 14/09/1994. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-94-838_en.htm?locale=en
- EC, 1996. Commission Decision 96/211/EC of 26 February 1996 concerning the prohibition of

* 为缩减成本，未翻译本文件的附件。

pentachlorophenol (PCP) notified by Denmark. Official Journal L 068 , 19/03/1996 P. 0032 – 0040.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31996D0211>

Environment Canada, 2004. Industrial treated wood users guidance document. Guidance for the industrial treated wood user concepts to include in an environmental management system concerning the use of wood treated with CCA (chromated copper arsenate), ACA (ammoniacal copper arsenate), ACZA (ammoniacal copper zinc arsenate), creosote and pentachlorophenol. 83 p.
http://www.electricity.ca/media/pdfs/environmental/wood_preservation/UGD_eng.pdf

Environment Canada, 2013. Recommendations for the design and operation of wood preservation facilities, 2013. Technical Recommendations Document. 444 p. Available from:
<https://www.ec.gc.ca/pollution/default.asp?lang=En&n=49B173AE-1&offset=1&toc=show>

EPRI, 1997. Pole Preservatives in soils adjacent to in-service utility poles in the United States, WO2879 and WO9024. ESEERCO Research Project EP92-37, Electric Power Research Institute TR-108598.
<http://www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=TR-108598>

European Commission, 2011. Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. (prepared by the Expert Team to Support Waste Implementation, ESWI). Available at:
http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2010.pdf.

Fellin, P., Barrie, L. A., Dougherty, D., Toom, D., Muir, D., Grift, N., Lockhart, L., Billeck, B., 1996. Air monitoring in the Arctic: Results for selected persistent organic pollutants for 1992. *Environ. Toxicol. and Chem.* 153:253 -261.

Fries, GF et al. 2002. Treated wood in livestock facilities: relationship among residues of PCP, dioxins and furans in wood and beef. *Environ. Pollut.* 116:301-307.

German Federal Environment Agency, 2015. Identification of potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values. Available at:
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/identification-of-potentially-pop-containing-wastes>

Hoferkamp, L. M.H. Hermanson, and D.C.G. Muir. 2010. Current use pesticides in Arctic media; 2000 - 2007. *Sci. Total Environ.* 408 (15): 2985-2994.

Hung, H., Kallenborn, R., Breivik, K., Su, Y., Brorstrøm-Lunden, E., Olafsdottir, K., Thorlacius, J. M., Keppanen, S., Bossi, R., Skov, H., Manø, S., Stern, G., Sverko, E., Fellin, P. 2010: Atmospheric monitoring of organic pollutants in the Arctic under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP): 1993 - 2006. *Sci. Tot. Environ.* 408:2854–2873.

Indian Chemicals Council, 2014. Submission of the Indian Chemicals Council to the Stockholm Convention Annex F request for information. Available from:
<http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC9/POPRC9Followup/PCPSubmission/tabid/3564/Default.aspx>

Institute of Environmental Protection, 2008: Dossier prepared in support of a proposal of pentachlorophenol to be considered as a candidate for inclusion in the Annex I to the Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic pollutants (LRTAP Protocol on POPs). Warsaw, May 2008. 88 p. Available from: www.pops.int in UNEP/POPS/POPRC.7/INF/5

Kluev N.A., Kurlyandskiy B.A., Revich B.A., Filatov B.N. 2001: Dioxins in Russia. Moscow, 210 pp. (in Russian).

Kitunen, V. & Salkinoja-Salonen, M., 1990. Soil Contamination at Abandoned Sawmill Areas. *Chemosphere*, Vol.20. Nos. 10.-12, pp 1671-1677.

Kitunen, V., Valo, R., Salkinoja-Salonen, M., 1985. Analysis of chlorinated phenols, phenoxyphenols and dibenzofurans around wood preserving facilities. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* 1985, Vol. 20, pp.13-28

Kitunen, V.H. 1990. The use and formation of CPs, PCPPs and PCDDs/PCDFs in mechanical and chemical wood processing industries. ISBN 952-90-2452-5

Kovacevix, G., Sabljic, A., 2016. Atmospheric oxidation of hexachlorobenzene: new global source of pentachlorophenol. *Chemosphere* 159: 488.-495

Larsdotter , M. Darnerud, P.O., Aune, M., Glynn, A. and Bjerselius, R. 2005. Serum concentrations of PCP, PCBs, and hydroxylated metabolites of PCB during pregnancy and lactation. National Food Agency, Sweden

(Livmedelsverket). 32 p.

Lee, CC., Guo YL., Chang HY. 2006: Human PCDD/F levels near a PCP contamination site in Tainan, Taiwan. *Chemosphere* 65:436-448.

Lorber, M., Barton, RG., Winters, DL., Bauer, KM., Davis, M., Palausky, J.. 2002. Investigation of the potential release of polychlorinated dioxins and furans from PCP-treated utility poles. *Sci. Total Env.* 290:15-39.

Masunaga, S., Takasuga, T., and Nakanishi, J., 2001. Dioxin and dioxin-like PCB impurities in some Japanese agrochemical formulations. *Chemosphere*, 44:873-885

Minomo, K., N. Ohtsuka, S. Hosono, K. Nojiri, K. Kawamura. 2011. Seasonal change of PCDDs/PCDFs/DL-PCBs in the water of Ayase River, Japan: pollution sources and their contributions to TEQ. *Chemosphere* 85:188-1994.

Mou, J., Chen, M., Zou, M. 1999. [Determination of pentachlorophenol residues in textiles and leather and leather products by gas chromatography/mass spectrometry]. [Article in Chinese]. *Se Pu*. 1999 Jul;17(4):386-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12552858>

Nordic Council of Ministers, 2014. Wood preservation with chemicals Best Available Techniques (BAT). Authors: Esa Salminen, Risto Valo, Maarit Korhonen and Rikard Jermlås. *TemaNord* 2014:550. ISBN 978-92-893-2829-6 (EPUB) <http://dx.doi.org/10.6027/TN2014-550>

OSPAR, 2001. Pentachlorophenol. Hazardous Substances Series. 39 p. <http://www.ospar.org/documents?v=6921>

Piskorska-Pliszczynska, J., Strucinski, P., Mikolajczyk, S., Maszewski, S., Rachubik, J. Pajurek, M. 2016. Pentachlorophenol from an old henhouse as a dioxin source in eggs and related human exposure. *Environmental Pollution* 208 (2016) 404-412

Royal Haskoning, 2002. Fact sheets on production, use and release of priority substances in the WFD. Pentachlorophenol, Final draft. 15 October 2002. 10 p. [https://circabc.europa.eu/.../FS%20Pentachlorophenol%](https://circabc.europa.eu/.../FS%20Pentachlorophenol%20)

Rylander C, Lund E, Froyland L, Sandanger TM. 2012 Mar 27. Predictors of PCP, OH-PCBs, PCBs and chlorinated pesticides in a general female Norwegian population. *Environ Int.* 43C:13-20.

Sandau, C.D. Ayotte, P., Dewailly, É, Duffe, J., Norstrom, R.J. 2002. PCP and hydroxylated PCB metabolites in umbilical cord plasma of neonates from coastal populations in Quebec. *Env. Health Perspect.* 110(4):411-417.

Su, Y., Hung, H., Stern, G., Sverko, E., Lao, R., Barresi, E., Rosenberg, B., Fellin, P., Li, H., Xiao, H. 2011. Bias from two analytical laboratories involved in a long-term air monitoring program measuring organic pollutants in the Arctic: a quality assurance/quality control assessment. *J. Environ. Monitor.* 13: 3111-3118.

Su, F. & Zhang, P. 2011. Accurate analysis of trace pentachlorophenol in textiles by isotope dilution liquid chromatography-mass spectrometry. *J Sep Sci.* 2011 Mar;34(5):495-9

Swedish Environmental Protection Agency 2009. The role of pentachlorophenol treated wood for emissions of dioxins into the environment. Report 5935. Swedish Environmental Protection Agency. 46 p. Available from: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC9/POPRC9Followup/PCPSubmission/tabid/3564/Default.aspx>

The Clean Environment Commission, 1984. Report on the review of the plan for the rehabilitation of the site of domtar inc. former wood preserving plant, Transcona, Manitoba. December 1984. <http://www.cecmanitoba.ca/resource/reports/Domtar%201984edited1.pdf>

The People's Republic of China, 2007. National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 369 p. <http://chm.pops.int/Implementation/NIPs/NIPTransmission/tabid/253/Default.aspx>

Tondeur, Y. et al., 2010. Analytical procedures for the determination of polychlorinated-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and hexachlorobenzene in pentachlorophenol. *Chemosphere* 80: 157-64.

Troyanskaya A.F. & Veliamidova A.V. 2009. Current State of Bottom Sediments of the Onega River Basin

on Pollution with Chlorinated Organic Compounds. Forest Journal N 2.P.11-119 (in Russian).

UNECE, 2010. Exploration of management options for PCP, Paper for the 8 th meeting of the UNECE CLRTAP Task Force on Persistent Organic Pollutants, 18-20th May 2010.

<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/TaskForce/popsxg/2010/Exploration%20of%20management%20options%20for%20PCP,%20draft%20document%20..pdf>

UNEP, 2013. Toolkit for identification and quantification of releases of dioxins, furans and other unintentional POPs under Article 5 of the Stockholm Convention. 445 p.

<http://chm.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/ToolkitforUPOPs/Overview/tabid/372/Default.aspx>

UNEP, 2017a. General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants.

UNEP, 2017b. Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with the pesticides aldrin, alpha hexachlorocyclohexane, beta hexachlorocyclohexane, chlordane, chlordecone, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene, lindane, mirex, pentachlorobenzene, pentachlorophenol and its salts, perfluorooctane sulfonic acid, technical endosulfan and its related isomers or toxaphene or with hexachlorobenzene as an industrial chemical.

UNEP/POPS/POPRC.9/13/Add.3. Risk profile on pentachlorophenol and its salts and esters 2013. www.pops.int.

UNEP/POPS/POPRC.10/10/Add.1. Risk management evaluation on pentachlorophenol and its salts and esters 2014. www.pops.int

USEPA, 1984. Controlled Air Incineration of Pentachlorophenol Treated Wood. Los Alamos National Laboratory. May 1984. 111 p.

USEPA, 1996. Best Management Practices for pollution prevention in the textile industry, Manual. EPA/625/R-96/004. September 1996. 320 p. Available from:

https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?dirEntryID=124656

USEPA 2008. A qualitative economic impact assessment of alternatives to pentachlorophenol as a wood preservative. United States Environmental Protection Agency. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. Washington D.C. 41 p. Available from:

<http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/LatestMeeting/POPRC8/POPRC8Followup/SubmissionsPCPdraftRP/tabid/3215/Default.aspx>

USEPA 2016. Overview of wood preservative chemicals. Accessed 25 April, 2016.

<https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/overview-wood-preservative-chemicals-0>

USWAG Utility Solid Waste Activities Group (USWAG), 2005. “Comments on the utility solid waste activities group on the notice of availability of the preliminary risk assessment for wood preservatives containing pentachlorophenol Reregistration Eligibility Decision.” Docket No. OPP-2004-0402.

Valo, R., Kitunen, V., Salkinoja-Salonen, M, Räisänen, S. 1984. Chlorinated phenols as contaminants of soil and water in the vicinity of two Finnish sawmills, Chemosphere 13 (1984) 835–844.

Veningerova, M. 1996. Chlorophenols in human milk. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 203:309-310.

WHO, 1987. International Programme On Chemical Safety. Environmental Health Criteria 71. Pentachlorophenol. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc71.htm>

Wimbush, J.M.1989. Pentachlorophenol in wool carpets - investigating the source of contamination. International Wool Secretariat, Development Centre, Valley Drive, Ilkley, West Yorkshire, LS29 8PB, United Kingdom. 10 p. <http://infohouse.p2ric.org/ref/31/30148.pdf>

Zheng W, Wang X, Yu H, Tao X, Zhou Y, Qu W., 2011. Global trends and diversity in pentachlorophenol levels in the environment and in humans: a meta-analysis. Environ Sci Technol 45(11):4668-75.

Zheng W, Yu H, Wang X, Qu W., 2012. Systematic review of pentachlorophenol occurrence in the environment and in humans in China: Not a negligible health risk due to re-emergence of schistosomiasis. Environment International 42(2012):105-116.

Annex II to the technical guidelines

Trade names of commercial formulations that contain or have contained PCP, its salts or esters¹

List of identified trade names that contain or have contained PCP, its salts or esters and countries where they have been placed on the market.²

1-Hydroxy-2,3,4,5,6-pentachlorobenzene; 1-Hydroxypentachlorobenzene; 2,3,4,5,6-pentachlorophenol; Acutox; Albapin; Anti-Pa IV Husbock (SE); Arbezol; Block Penta (USA); BP Hylosan (SE); Chem-Penta; Chem-Pentas; Chem-Tol; Chlon; Chlorophen (USA); Chlorophenasic acid; Chlorophenate; Cryptogil Na; Cryptogil Oil; Cryptogil OL; Dirottox; Dow Dormant Fungicide (Na-PCP); Dow Pentachlorophenol DP-2 Antimicrobial; Dowcide 7/EC-7/G (USA); Dowcide 6 (USA); Dowcide 7 (USA); Dowcide 7 Antimicrobial (USA); Dowcide G (Na-PCP) /G-St (USA); SE Dura Treat II; Dura Treat 40 (USA); Durotox; EP 30; Forpen-50 Wood Preservative; Fingifen; Fongol; Fungifen; G-St (polymeric form); Gantix HB Ijus (SE); Glazd Penta; Grundier Arbezol; Gullviks Husbockscupral (SE); Husbocks-Cuprinol (SE); 1-hydroxypentachlorobenzene; Jimo-Cupim (BR); KMG Technical Penta Flakes (CAN, USA); KMG Technical Penta Blocks (USA); CAN KMG Penta OL Blocks (CAN, USA); KP Cuprinol (SE); Ky-5 (tetrachlorophenol) (FI, SE); Lautor A; Lauxtol; Lauxtol A; Liroprem; Mystox D (polymeric form); Moosuran; Napclor-G (polymeric form); NCI-C 54933; NCI-C 55378; NSC 263497; OnTrack We Herbicide; Ortho Triox Liquid Vegetation Killer; Osmose Wood Preserving Compound; Panta-Kil; BR PCP (USA); Penchlorol (USA); Penta (USA); Penta-ate; BR Penta C 30; Penta Concentrate; Penta Plus 40; Penta Pres 1 10; Penta Ready; Penta solignum (SE); Penta WR; Penta WR1-5; Penwar; Pentachlorofenol (SE); Pentachlorofenolo; Pentachlorophenate; Pentachlorophenate sodium; 2, 3, 4, 5, 6 pentachlorophenol; Pentachlorophenol DP-2; Pentachloropheno; Pentachlorophenol; Pentachlorophenol sodium salt; Pentachlorophenoxy sodium; Pentaclorofenol; BR Pentacon; Penta-kill; Pentanol; Pentaphenate; Pentasol; Pentchloral; Penton 70; Pentor 70; Penwar; Peratox; Perchlorophenol; Permacide; Permagad; Permagard; Permasan; Permatox; Permatox DP-2; Permatox Penta; Permite; Persasan; Phenol pentachloro-sodium derivative monohydrate; Phenol, 2,3,4,5,6-pentachloro-; Phenol, pentachloro-; PKhF; Pol Nu; Pole topper; Pole topper fluid; Prevenol; Preventol P; Priltox; Santobrite (Na-PCP polymeric form); Santophen; Santophen 20 (USA); Sapco-25 Weedbeads (Na-PCP polymeric form); Satophen; Sautox; Sinituho (FI); Sodium PCP; Sodium pentachlorophenate; Sodium pentachlorophenolate; Sodium pentachlorophenoxide; Sontox (USA); Term-i-Trol; Thompson's Wood Fix; Watershed Wood Preservative; Weed-beads; Weed and Brush Killer; Weedone; Withophen P (DE); Withophen N (DE); Witophen N; Witophen P; Woodtreat; Woodtreat A ; Xyladecor (DE); Xylamon (DE); Xylophene Na

¹ Over time the composition of the formulations may have changed.

² The formulations may have been placed on the market in other countries as well.

Annex III to the technical guidelines

Analytical Methods for PCP analytics (ISO)

ISO 17070:2015

Leather - Chemical tests - Determination of tetrachlorophenol-, trichlorophenol-, dichlorophenol-, monochlorophenol-isomers and pentachlorophenol content;

ISO 15320:2011

Pulp, paper and board - Determination of pentachlorophenol in an aqueous extract;

VDI 4301 Sheet 2:2000-06

Indoor air pollution measurement - Measurement of pentaclorphenol (PCP) and γ -hexachlorcyclohexane (lindane) - GC/MS-method; see <http://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-4301-blatt-2/31317771>

VDI 4301 Sheet 3:2003-06

Measurement of indoor air pollution - Measurement pentaclorophenol (PCP) and γ -hexachlorcyclohexane (lindane) - GC/ECD method; see <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-4301-blatt-3/62994869>

PD CEN/TR 14823:2003-11-06

Durability of wood and wood-based products. Quantitative determination of pentachlorophenol in wood. Gas chromatographic method.
