

Miljödeklaration EPD®

Sammanfattning av EPD® för el från Vattenfalls
kärnkraftverk (Ringhals och Forsmark)



S-P-00923 EPD
environdec.com



VATTENFALL



2018-12-05

Vattenfall AB

Sammanfattning av EPD® för el från Vattenfalls kärnkraftverk (EPD® för el från Ringhals och Forsmark).

UNCPC Code 17, Group 171 - Electrical energy.

Den deklarerade enheten är 1 kWh el genererad och därefter levererad till en industrikund ansluten till det regionala nätet i Sverige (70/130 kV).

För den fullständiga EPD-rapporten, se:
<http://environdec.com/en/Detail/epd923>



■ Kärnkraftverk

● Anläggning för radioaktivt avfall

Ringhals är beläget på västkusten, 60 km söder om Göteborg. Forsmark ligger på östkusten, i landskapet Uppland. I kartan syns också anläggningarna för hantering och förvaring av radioaktivt avfall, som är placerade omkring Forsmarks kärnkraftverk och i Oskarshamn.

Tillverkare

Ringhals AB (RAB) och Forsmarks Kraftgrupp AB är ansvariga för Vattenfalls elproduktion i Ringhals respektive Forsmarks kärnkraftverk. Ringhals AB och Forsmarks Kraftgrupp ägs till 70,4% respektive 66,0% av Vattenfall AB. Ringhals AB och Forsmarks Kraftgrupp har certifierade arbetsmiljö- och miljöledningssystem baserade på OHAS18001/AFS 2001:1 och ISO14001.

Vattenfall har tillämpat livscykelanalyser (LCA) sedan 1993 och har ackumulerad kompetens och erfarenhet inom området. Miljödeklarationer (EPD) ökar möjligheten att objektivt informera om de komplexa frågor kring miljöpåverkan som är kopplade till framställningen av el och värme. För ytterligare information om Vattenfall, se vår hemsida www.vattenfall.se eller www.vattenfall.com. Detta dokument innehåller en sammanfattning av den fullständiga EPD:n för el från Ringhals och Forsmark. För mer information om EPD:n för kärnkraft, se enviromdec.com/en/Detail/epd923

EPD®-systemet

EPD®-systemet som förvaltas av The International EPD system baseras på ISO 14025, Typ III miljödeklarationer. Relevanta styrande dokument är i hierarkisk ordning: Product Category Rules UN CPC 171 AND 173, version 3.0, General Programme Instructions for an environmental product declaration EPD® version 2.5, ISO 14025, ISO 14040, ISO 14044. För mer information, se www.enviromdec.com

Ringhals och Forsmark

Ringhals är med sina dryga 3900 MW Skandinaviens största kraftverk och ligger på västkusten, 60 km söder om Göteborg. Ett normalår producerar kraftverket cirka en femtedel av den el som konsumeras i Sverige.

Forsmark förser Sverige med ungefär en sjättedel av den el som konsumeras. Forsmark är också Sveriges yngsta kärnkraftverk och togs i drift 1980. Kraftverket är beläget på östkusten, i landskapet Uppland.






Kärnkraftverken består totalt av sju reaktorer, fyra av typen kokvattenreaktor och tre tryckvattenreaktorer. Den totala kapaciteten uppgår till 7206 MW och under referensåret 2015 genererades ca 42,2 TWh el i de två kraftverken. Reaktorerna är av typen generation II och använder en öppen kärnbränslecykel, det vill säga ingen upparbetning av bränslet görs¹. Kärnkraftverken används som baslast i elsystemet.

¹Upparbetning är en process som omvandlar använt bränsle från kärnkraftverk så att det kan användas igen som bränsle eller för att göra avfallet mer lätthanterligt. Eftersom processen kan drivas så att produkten kan användas för kärnvapenframställning står anläggningar med upparbetning under särskild kontroll. Vid Vattenfalls anläggningar sker ingen upparbetning.

	Installerad effekt	Produktion 2015, TWh	Vattenfalls ägarandel
Forsmark	3274	21,1	66%
Ringhals	3932	21,1	70,4%

Miljöprestanda

Resultaten presenteras för följande livscykelmoduler:

	Uppströmsprocess	Uranbrytning, konvertering, anrikning och bränsletillverkning. Tillverkning av driftkemikalier till kraftverket och anläggningarna för hantering av radioaktivt avfall.
	Kärnprocess	Drift av kraftverket och anläggningarna för hantering av radioaktivt avfall. Förbränning eller deposition av konventionellt avfall.
	Kärnprocess - infrastruktur	Byggnad och rivning av kraftverket och anläggningarna för hantering av radioaktivt avfall. Nödvändiga reinvesteringar är inkluderade.
	Nedströmsprocess	Drift av elnät, d.v.s. utsläpp i samband med inspektionsresor och tillverkning av oljor. Extra elproduktion i kärnkraftverken för att kompensera för förlusterna i elnäten.
	Nedströmsprocess - infrastruktur	Byggnad och rivning av stamnät och distributionsnät.






En kort summering av miljöpåverkan per generad och därefter levererad kilowattimme presenteras i tabellen nedan. Observera att sedan föregående EPD har all generisk data från databaser uppdaterats från Ecoinvent 2.2 till Ecoinvent 3.1. Ecoinvent 3.1 visar, generellt, högre miljöpåverkan från produktionsprocesser än föregångaren Ecoinvent 2.2. Jämfört med tidigare EPD är detta den enskilt viktigaste faktorn till de ökade parametrarna. Vidare har den tekniska livslängden för Ringhals 1 och 2 har kortats från 60 år till 44 år. Se kapitel 3 i det fullständiga EPD®-underlaget för en mer detaljerad beskrivning.

Distribution av el leder till förluster som måste kompenseras för genom ökad produktion. Förlusterna är olika stora beroende på var i elnätet kunden är ansluten. I beräkningarna i EPD:n har förlusterna satts till 3% av genererad elektricitet och kompenseras för genom ökad produktion i kärnkraftverken.

Systemgränser

Miljödeklarationen beskriver generering av el i kraftverken, uppströmsprocesser (framställning av uranbränsle och tillverkning av driftkemikalier) samt nedströmsprocesser (distribution av el). Byggnad och rivning av kärnkraftverk samt anläggningar för hantering av radioaktivt avfall är också inkluderat i processen Kärnprocess - Infrastruktur. Användningen av el hos konsumenten är inte inkluderad. Teknisk livslängd på kraftverken har satts till mellan 44-60 år.

Sammanfattning av kärnkraftens miljöpåverkan

							
	Uppströms	Kärnprocess	Kärnprocess - infrastruktur	Totalt - genererad	Nedströms ¹	Nedströms - infrastruktur	Totalt - distribuerad
CO2 fotavtryck g/kWh	3,6	0,2	0,38	4,2	0,27	1,5	6
Vattenanvändning² g/kWh	4,6·10 ⁴	10	1,1·10 ⁴	5,7·10⁴	1,7·10 ³	4,4·10 ³	6,3·10⁴
Resursanvändning (exklusive vatten) g/kWh	1,91	4,9x10 ⁻³	7,74	9,65	0,29	2	11,94

¹ Distributionsförluster om 3% av genererad elektricitet har inkluderats i nedströmskolumnen

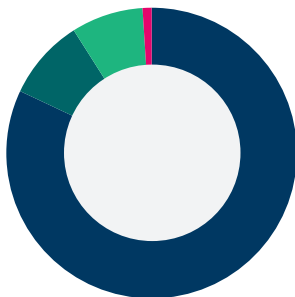
² Vattenanvändning inkluderar inte kylvattenanvändning i kärnkraftverken

³ Resursanvändning inkluderar inte användning av bränsle

Ytterligare miljöinformation

Resursanvändning

Per genererad kWh i kärnkraftverken används 0,0026 g uran. Uranet som används som bränsle utvinns ur malm. För att framställa 0,0026g anrikat uran krävs 16 g malm. Genom hanteringsprocessen - via kvarn, rening och konvertering, anrikning samt bränsletillverkning - förloras resurser i form av sten och små mängder utarmat uran, samt produkter såsom koppar och guld.



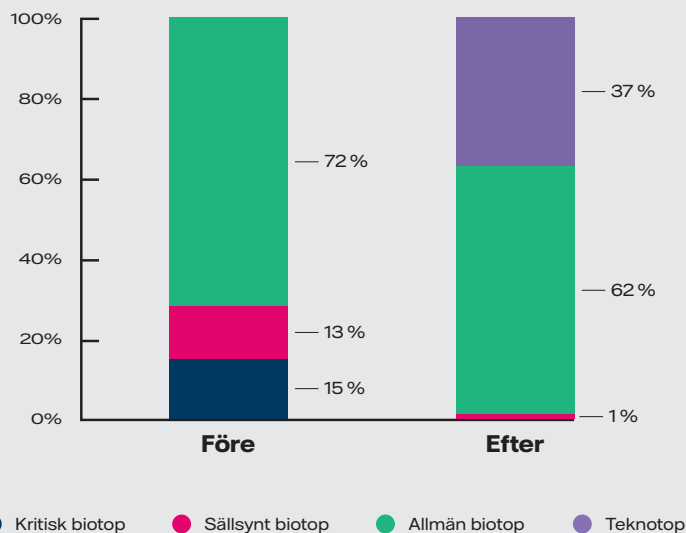
- **82%**
Grus, sten och sand
- **9%**
Kalksten
- **8%**
Järnmalm
- **1%**
Aluminium, kopparmalm

Förorenande utsläpp

Uppströmsprocessen står för över hälften av utsläppen i alla utsläppskategorier. Det är framförallt elanvändning och bränsleanvändning i de olika stegen som orsakar utsläppen.

Förorenande utsläpp	Enhet/kWh	Uppströms	Kärnprocess	Kärnprocess - infrastruktur	Totalt - genererad	Nedströms ¹	Nedströms - infrastruktur	Totalt - distribuerad
Växthusgaser	g CO ₂ -ekviv. (100 år)	3,6	0,2	0,38	4,2	0,27	1,5	6,0
Försurande ämnen	g SO ₂ -ekviv.	3,5·10 ⁻²	9,1·10 ⁻⁴	2,4·10 ⁻³	3,9·10⁻²	1,4·10 ⁻³	1,2·10 ⁻²	5,2·10⁻²
Kolväten som bidrar till marknära ozon	g eten-ekviv.	2,5·10 ⁻³	1,5·10 ⁻⁴	2,3·10 ⁻⁴	2,8·10⁻³	1,3·10 ⁻⁴	1,9·10 ⁻³	4,9·10⁻³
Övergödande ämnen	g fosfat-ekviv.	7,6·10 ⁻³	3,6·10 ⁻⁴	4,0·10 ⁻⁴	8,4·10⁻³	3,1·10 ⁻⁴	5·10 ⁻³	1,4·10⁻²

¹ Distributionsförluster om 3% av genererad elektricitet har inkluderats i nedströmskolumnen



Markanvändning och påverkan på biologisk mångfald

Vattenfalls Biotopmetod används för att kvantifiera hur exploatering av mark och vatten för verksamheter har en direkt påverkan på biologisk mångfald. En kategorisering sker i klasserna Kritisk biotop, Sällsynt biotop, Allmän biotop och Teknotop.

I diagrammet till vänster visas identifierade biotopförändringar, presenterade som "Före" och "Efter" exploatering. Se kapitel 4.1 i den fullständiga EPD®-rapporten för ytterligare information.

Säkerhet, barriärer och strålning

Kärnkraftsindustrin är hårt reglerad och övervakas noggrant av myndigheter. De som driver kärnkraftverket har ansvaret för kärnbränslet från uranbrytning till slutförvar. Utöver hårda designkrav som inkluderar redundanta kontrollsystem finns det säkerhetssystem i tre nivåer. Joniserande strålning från radioaktiva

substanser är farlig för levande vävnad. En person i Sverige är utsatt för en medeldos på ca 4 mSv/år. Den extra dos till personal vid anläggningar i kärnkrafts-cykel mäts och beräknas. För ytterligare information, se kapitel 4.2 och 4.3 i den fullständiga EPD®-rapporten.

Årlig dos till personal	Enhet	Före-kärnkraftverk	Kärnkraftverk	Efter-kärnkraftverk
Medeldos personal	mSv	0,1 - 1,7	1,21 - 1,60	0,02 - 1,5
Medeldos personal per kWh	mSv/kWh	$1,1 \cdot 10^{-13}$ - $1,8 \cdot 10^{-11}$	$2,5 \cdot 10^{-11}$ - $3 \cdot 10^{-11}$	$3,5 \cdot 10^{-13}$ - $2,3 \cdot 10^{-11}$

Miljöriskinventering

Miljöriskinventeringen visar att över en längre tidsperiod är utsläpp från oönskade händelser avsevärt mindre än de som sker vid normal drift. Se kapitel 4.4 i den fullständiga EPD®-rapporten.

Buller

Bullernivåer har mätts vid mätpunkter och uppgick maximalt till 38 dB(A) vid FKA och 43 dB(A) vid RAB



Information från certifieringsenheten och obligatoriska uttalanden

Allmänt

Observera att EPD:er från olika EPD-program eventuellt inte är jämförbara med varandra. När jämförelser görs mellan olika produkter inom denna produktkategori ska hänsyn tas till att energi kan levereras i form av olika energibärare, som värme/ånga eller elektricitet. Mängden kWh som behövs kommer vara olika för olika energibärare till följd av olika energikvalitet och olika verkningsgrad vid omvandling och/eller distribution.

Utelämnande av livscykelstadier

Användarstadiet för el har exkluderats i enlighet med produktkategorierna för el (PCR) eftersom el har olika funktion i olika sammanhang.

Metoder för att tillhandahålla förklarande material

ISO 14025 ålägger att förklarande material ska finnas tillgängligt om EPD:n kommuniceras till slutkunder. Denna EPD är tänkt för industrikunder och är inte ämnad för kommunikation med hushållskunder.

Information om granskningen

Vattenfalls EPD:er för kärnkraft har certifierats inom Vattenfalls EPD® management process. De oberoende granskarna bekräftar att produkterna uppfyller relevanta process- och produktrelaterade lagar och regler och intygar att denna EPD® följer och uppfyller alla regler och krav inom EPD® systemet, under ledning av International EPD Consortium (IEC). Relevanta regler och krav finns beskrivna i General Programme Instructions (GPI), version 2.5 daterad 2015-05-11 och Produktkategorireglerna (PCR), CPC 171 Electrical Energy, CPC 173 Steam and Hot Water, version 3.0 daterade 2015-02-05. Vattenfalls EPD management process tredjepartsgranskas årligen. Det ackrediterade organet Bureau Veritas Certification verifierar uppfyllnad av de krav som beskrivs i GPI, inklusive kraven för Process certifiering (PCC) för det Internationella EPD®-systemet. Ackrediteringen har utförts av SWEDAC, (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll).

EPD programmet: EPD® systemet förvaltas av EPD International AB, www.environdec.com

Produktkategoriregler: PCR CPC 171 Electrical Energy, PCR CPC 173 Steam and Hot Water, version 3.0

PCR granskning, genomförd av: Internationella EPD-systemets tekniska kommitté. För lista över tekniska kommitténs medlemmar, se www.environdec.com/TC

Oberoende granskning av deklarerad data, i enlighet med ISO 14025 har utförts inom Vattenfalls certifierade EPD Management process. Interna och externa granskare: Lasse Kyläkorpi, Vattenfall AB och Caroline Setterwall, ABB

Tredjepartsgranskning av Vattenfalls EPD Management process har utförts av det ackrediterade certifieringsorganet: Bureau Veritas Certification

Extern granskare: Göran Brohammer

Denna EPD®: 2019-12-31

