

NOTAT

Dato: 13. maj 2026
Til: Bestyrelsen
Fra: Administrationen

Deponeringsanlæggets langsigtede efterbehandlingsomkostninger

Indledning

Den danske deponeringsstrategi bygger på en udvaskningsstrategi, hvor regnvand infiltrerer affaldet og udvasker forurenende stoffer, som derefter opsamles som perkolat og behandles på rensningsanlæg. Strategien bygger på, at de potentielt forurenende stoffer med tiden udvaskes fra affaldet sammen med perkolatet, hvilket får koncentrationen af et givet stof (herunder også PFAS) i perkolatet til at falde, indtil det ikke længere udgør en trussel for grundvand eller overfladevand. Slutmålet for perkolatet og deponeringsenheden betegnes ofte som "final storage quality" (FSQ).

Perioden frem mod FSQ har hidtil af myndighederne været fastsat til 30 år. Med et nyt administrationsgrundlag fra Miljøstyrelsen af 20. oktober 2025 må deponeringsanlæggene imidlertid imødesee efterbehandlingsperioder på op til flere hundrede år. Med dette udgangspunkt vil det være nødvendigt at foretage hensættelse af midler for efterbehandlingsperioder, der væsentligt overstiger 30 år.

Undersøgelse

Miljøstyrelsen iværksatte i 2025 en undersøgelse med henblik på at belyse de økonomiske konsekvenser af eventuelt at vælge en indkapslingsstrategi med tæt slutafdækning i stedet for den eksisterende udvaskningsstrategi uden tæt slutafdækning for deponeringsanlæg.

Undersøgelsen er gennemført af Danish Waste Solutions i samarbejde med landfill.pro og Ry Consult. Reno Djurs' deponeringsanlæg udgør sammen med Odense Nord og Klintholm projektets eksempel anlæg. Reno Djurs har medvirket i projektet med kvalitetssikring og deltagelse i projektets følgegruppe.

Undersøgelsen - der i foreløbigt udkast omfatter 236 sider inkl. bilag - er endnu ikke afrapporteret. Dette notat er et ekstrakt af visse dele af undersøgelsen med fokus på økonomiske konsekvensvurderinger for Reno Djurs' deponeringsanlæg.

Formålet med undersøgelsen

Rapporten regner dels på omkostninger til rensning for PFAS ved forskellige rensningsteknologier, dels på de økonomiske konsekvenser ved at forlænge den hidtidige "standardiserede" efterbehandlingstid på 30 år til henholdsvis 100, 200 og 300 år.

Desuden vurderer undersøgelsen de økonomiske konsekvenser ved at erstatte den eksisterende udvaskningsstrategi med en indkapslingsstrategi med tæt slutafdækning, der i løbet af en årrække vil forhindre dannelse af og dermed afledning af perkolat.

Metoder til rensning af perkolat, specielt for PFAS

På grund af nye vejledende grænseværdier for afledning af spildevand (herunder perkolat) til kommunale spildevandsrensningsanlæg (4,4 ng/l for PFAS24), vurderes det, at det fremover vil være nødvendigt af reducere indholdet af PFAS, før det bortledes.

I projektet medregnes omkostninger til perkolatrensning for PFAS ved henholdsvis den "bedste teknologi" (dvs. den metode, der opnår den højeste rensningseffektivitet) og den "billigste" teknologi. I forbindelse med gennemførelsen af DepoNet-projektet "Konsekvensvurdering PFAS-rensning" (Rambøll, 2025) er der regnet på en række scenarier for anvendelse af de teknologier, som i øjeblikket er mest modne og kommercielt tilgængelige. Det drejer sig om disse teknologier:

- Skumfraktionering
- Flokkulering med FluorFlok
- Skumfraktionering + resinbehandling
- Flokkulering med FluorFlok + resinbehandling
- Omvendt osmose (RO) + inddampning

Det vurderes, at den eneste teknologi, som pt. kan rense perkolat til et niveau på 4,4 ng/l PFAS24, er omvendt osmose. Skumfraktionering er den billigste, men tilsyneladende også den mindst effektive teknologi til behandling af perkolat for indhold af PFAS.

Projektets økonomiske beregninger

Der er foretaget økonomiske beregninger for tre forskellige situationer (her benævnt "scenarier"). De økonomiske beregninger er foretaget som en beregning af samtlige omkostninger, der er i scenariet for en given analyseperiode og som herefter tilbagediskonteres til en nutidsværdi. På den måde kan de økonomiske omkostninger i hvert scenarie opstilles og sammenlignes.

- **Scenarie 1:** Beregning af de økonomiske konsekvenser ved fastholdelse af den nuværende danske udvaskningsstrategi uden etablering af rensning af perkolat (kan betegnes som "historisk scenarie", da der fremadrettet forventes krav om rensning af PFAS fra perkolat)
- **Scenarie 2:** Beregning af de økonomiske konsekvenser ved fastholdelse af udvaskningsstrategien med tilhørende rensning af perkolat og gasemissioner for PFAS.
- **Scenarie 3:** Beregning af de økonomiske konsekvenser ved etablering af impermeabel overdækning på deponeringsanlægget, når tilførslen af affald er afsluttet.

Grundlaget for at fastsætte længden af efterbehandlingsperioden er meget usikkert. Både på grund af mangel på reel viden om udvaskningshastighederne for affaldet og på grund af, at der må forventes fremtidige ændringer/stramninger af miljøkvalitetskriterierne, ligesom der hele tiden fremkommer ny viden om kendte eller ukendte miljøforurenende stoffers skadelighed.

Beregningerne af omkostningerne til efterbehandling for scenarierne 1 og 2 er derfor gennemført for perioder som følger:

- Efterbehandlingstid i 30 år af hensyn til sammenligneligheden med den nuværende status.
- Efterbehandlingstider på 100, 200 og 300 år, idet det for disse antages, at affaldet har opnået "Final Storage Quality" på dette tidspunkt.

Diskonteringsrente

Finansministeriet i Danmark anbefaler anvendelse af følgende reale diskonteringsrenter afhængigt af analysehorisonten:

- År 0-35: 3,5 %
- År 36-70: 2,5 %
- År over 70: 1,5 %

Anvendelse af en positiv real diskonteringsrente indebærer, at fremtidige omkostninger og gevinster tillægges systematisk lavere vægt end nutidige. Over lange tidshorisonter bliver denne effekt betydelig, selv ved relativt lave rentesatser. Eksempelvis vil en omkostning, der afholdes om 100 år, ved en real diskonteringsrente på 3,5 % have en nutidsværdi tæt på nul, mens den ved 1,5 % reduceres til under en fjerdedel af dens reale størrelse.

Beregningsresultater Reno Djurs

Scenarie 1: Nuværende regulering

Nedenstående figur viser nutidsværdi (NPV) af samlede driftsomkostninger ved forskellige efterbehandlingsperioder og diskonteringsrenter.

Nutidsværdi af totale omkostninger til behandling af perkolat	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Diskonteringsrente = 0%	58,7	268,3	571,2	878,1
Diskonteringsrente = 1%	48,7	161,2	232,4	259,1
Som anbefalet af FM	31,4	66,8	79,3	82,1

Scenarie 2: Nuværende udvaskningsstrategi med tilhørende behandling af perkolat og gasemissioner for PFAS

Scenarie 2 beregner de økonomiske konsekvenser ved fastholdelse af udvaskningsstrategien med tilhørende rensning af perkolat og gasemissioner for PFAS.

Nedenstående tre figurer viser nutidsværdi (NPV) af samlede omkostninger (drift, initial investering, reinvesteringer og restværdi) for almindelige driftsomkostninger på deponiet, fem PFAS-behandlingsteknologier og gasafbrænding ved forskellige efterbehandlingsperioder i Scenarie 2 ved angiven diskonteringsrente.

0 procent diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	121	424	858	1.297
Flok	141	431	825	1.220
Skum + resin	153	499	985	1.474
Flok + resin	170	500	940	1.380
RO + inddampning	359	1.168	2.328	3.504

1 procent diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	107	271	375	414
Flok	124	282	375	410
Skum + resin	135	323	439	482
Flok + resin	150	330	434	473
RO + inddampning	317	758	1.035	1.138

Finansministeriets anbefalede diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	81	134	152	156
Flok	93	144	160	164
Skum + resin	103	163	184	188
Flok + resin	113	171	190	194
RO + inddampning	243	384	433	444

Scenarie 3: Etablering af impermeabel overdækning som alternativ til aktiv rensning

Scenarie 3 beregner de økonomiske konsekvenser ved etablering af impermeabel overdækning på deponeringsanlægget, når tilførslen af affald er afsluttet.

Omstående tre figurer viser nutidsværdi (NPV) af samlede omkostninger (drift, initial investering, reinvesteringer og restværdi) for almindelige driftsomkostninger på deponiet, fem PFAS-behandlingsteknologier og gasafbrænding ved forskellige efterbehandlingsperioder i scenarie 3 ved angiven diskonteringsrente.

0 procent diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	148	475	903	1.335
Flok	157	476	904	1.337
Skum + resin	172	501	930	1.362
Flok + resin	179	501	929	1.362
RO + inddampning	299	659	1.087	1.519

1 procent diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	141	332	440	480
Flok	148	335	442	4482
Skum + resin	163	356	464	504
Flok + resin	168	357	465	504
RO + inddampning	280	496	603	643

Finansministeriets anbefalede diskonteringsrente	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.	mio. kr.
Skum	122	191	210	214
Flok	127	193	213	217
Skum + resin	139	208	228	232
Flok + resin	143	210	230	234
RO + inddampning	237	316	336	340

Konsekvens for ekstra grundbeløb

For at illustrere størrelsesordenen af de beregnede omkostninger kan konsekvensen for det nødvendige grundbeløb betragtes. Nutidsværdier opgjort i nutidskroner kan være vanskelige at omsætte til en praktisk økonomisk kontekst. Derfor er nutidsværdierne omregnet til et tilsvarende ekstra grundbeløb pr. ton affald, som skal opkræves i den periode, hvor deponiet fortsat er i drift og modtager affald. Denne tilgang giver et mere operationelt billede af, hvordan omkostningerne til PFAS-rensning af perkolat og gas påvirker de økonomiske krav til finansiering af deponiets fremtidige efterbehandling.

Beregningerne viser konsekvensen for grundbeløbet ved indførelse af PFAS-behandling af både perkolat og gas. Resultaterne er opgjort ved en real diskonteringsrente på 0 %, hvilket betyder, at alle fremtidige omkostninger indgår med fuld vægt i nutidsværdien. Resultaterne illustrerer, hvor meget grundbeløbet skal forhøjes pr. ton affald, afhængigt af teknologi og efterbehandlingsperiodens længde. Det ligger implicit i beregningerne, at FSQ er opnået ved udgangen af den analyserede periode.

Beregnet ekstra grundbeløb scenarie 2	Efterbehandlingsperiode			
	30 år	100 år	200 år	300 år
	kr./ton	kr./ton	kr./ton	kr./ton
Skum	67	268	585	912
Flok	82	273	559	854
Skum + resin	91	324	679	1.044
Flok + resin	104	325	646	974
RO + inddampning	246	826	1.687	2.567

Projektets anbefalinger (uddrag)

- Mange undersøgelser indikerer, at efterbehandling af deponeringsanlæg under de nuværende forhold i de fleste tilfælde ikke kan afsluttes efter 30 år. Det vil være nødvendigt at foretage hensættelse af midler for efterbehandlingsperioder, der væsentligt overstiger 30 år.
- For perioder længere end 30 år er diskonteringsrenten af afgørende betydning. Der bør gennemføres en velinformeret diskussion om og fastsættelse af brugen af diskonteringsrenter i forbindelse med hensættelse af midler til efterbehandling ud over 30 år.
- Efterbehandlingsperioder på længere end 30-50 år kan betragtes som uforenelige med bæredygtighedsmålene. For at begrænse efterbehandlingsens nødvendige varighed så meget som muligt, bør accelererede stabiliseringsstrategier videreudvikles og fremmes.
- De økonomiske scenarieberegninger for alle de tre deponeringsanlæg viser, at scenarie 2 giver den mest robuste og langsigtede løsning, mens scenarie 3 derimod indebærer en overførsel af miljømæssige og økonomiske risici til fremtidige generationer.
- Hverken i EU's deponeringsdirektiv eller i den danske deponeringsbekendtgørelse findes der nogen form for operationelle krav til eller vejledning i, hvorledes det kan afgøres, om efterbehandlingen af en given deponeringsenhed kan eller skal afsluttes. Det er derfor ikke klart, hverken for affaldsproducenter eller operatørerne af deponeringsanlæggene, hvilke mål de bør sigte efter. Der bør derfor udvikles detaljerede retningslinjer for, hvorledes efterbehandlingen kan afsluttes. Desuden bør det overvejes, hvorledes man håndterer affaldstyper og deponeringsenheder, som ikke kan opnå FSQ inden for en given tidsramme, eksempelvis på 50 år.
- I lyset af de mange usikkerheder og risici, som er forbundet med lange tidsforløb, kan tæt overdækning af deponeringsenheder i princippet kun forsvares, hvis der fra starten foreligger en tidsbegrænset, finansieret og teknisk anvendelig plan for, hvorledes affaldet efter måske 50 år skal behandles og bringes på en form, som er kompatibel med genanvendelse/nyttiggørelse eller gendeposering uden behov for miljøbeskyttende foranstaltninger.
- Der bør fokuseres på udvikling af stabiliseringsmetoder, som kan medvirke til at reducere forureningsproblemerne fra de ca. 100 nedlukkede deponeringsanlæg, som er under efterbehandling.