

# RISIKOVURDERING

Udvaskning af PFAS fra jord tilkøbt Randers Havn fra Nordic Waste



Rekvirent: Randers Kommune, Miljø Natur og Landbrug  
DMR sagsnr.: 2024-0552.09  
Dato: 9. august 2024  
Version: 2



Dansk Miljørådgivning A/S

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på [www.dmr.dk](http://www.dmr.dk)

## 1. Baggrund og formål

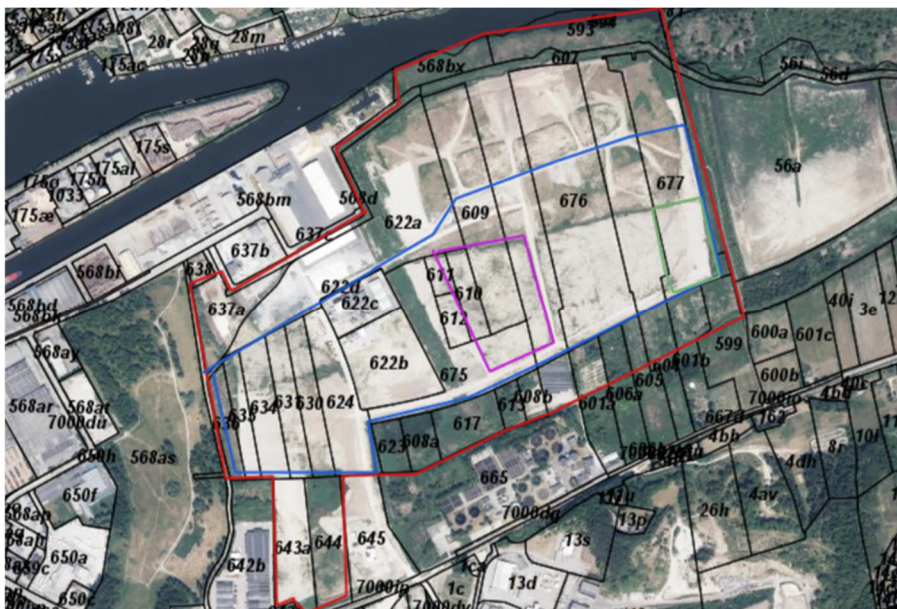
Randers Kommune, Miljø Natur og Landbrug, har rekvireret Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) til at udarbejde en risikovurdering for jordtippen i Randers Havn med fokus på PFAS.

I jordtippen nyttiggøres lettere forurenede og forurenede jord i forbindelse med en havneudvidelse. Det ønskes bl.a. at nyttiggøre ca. 60.000 tons jord fra Nordic Waste-grunden i Ølst. Ingeniørfirmaet COWI har i den forbindelse foretaget beregninger af den forventede udsivning og fortynding i Randers Fjord af barium og nikkel, der påvises med forhøjede indhold i jorden. På den baggrund har COWI vurderet, at nyttiggørelsen af jorden ikke medfører en uacceptabel påvirkning af fjorden med disse stoffer /1-3/.

Kemiske analyser af jorden fra Nordic Waste (NW) har vist, at der kan være mindre indhold af PFAS /4/. Randers Kommune ønsker derfor en risikovurdering til afklaring af, om indholdene af PFAS i jorden udgør en risiko for Randers Fjord, som forventes at modtage grundvand og overfladevand fra jordtippen. Jordtippen er beskrevet i miljøgodkendelsen fra 2018, hvor der ikke er fastsat særlige kriterier for PFAS /5/.

## 2. Projektbeskrivelse

Figur 2.1 viser placeringen af jordtippen samt angivelse af hvilke delområder, hvor der planlægges nyttiggørelse af jord fra NW.

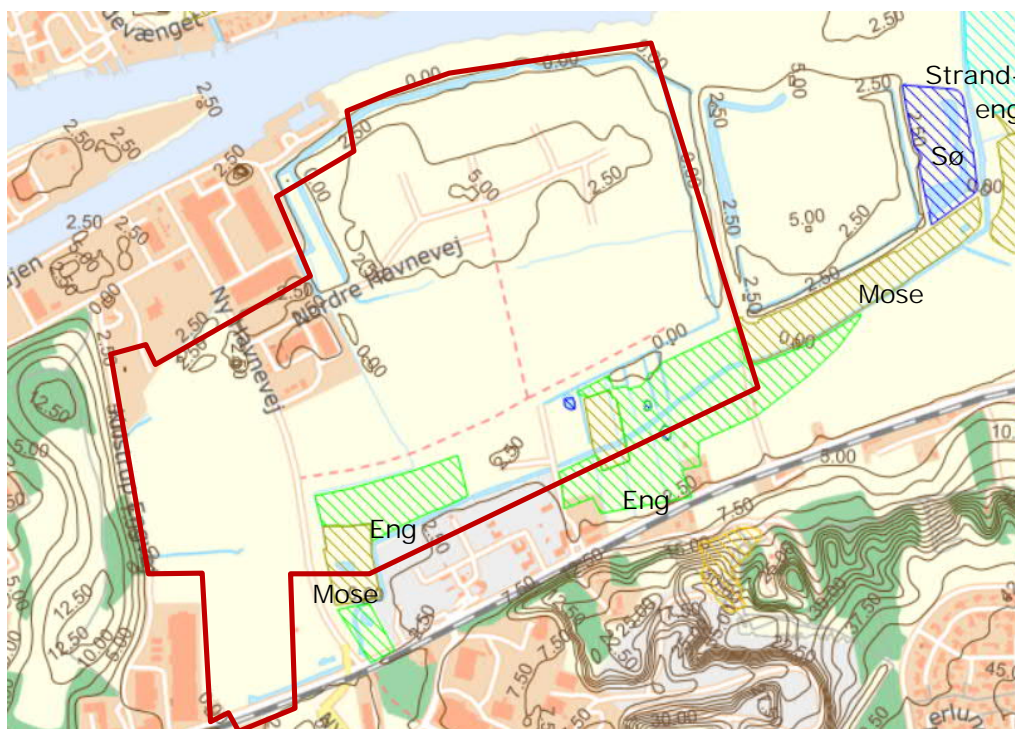


Figur 2.1: Placering af jordtip ved Randers Havn /6/. Rød streg viser omfanget af hele jordtippen. Blå streg angiver område med ansøgt nyttiggørelse af jord med forhøjet nikkelindhold (38 ha), Lilla streg (5 ha) og Grøn streg (1,8 ha) angiver områder til ansøgt nyttiggørelse af NW-jord.

Jorden fra NW nyttiggøres i et vestligt delområde på ca. 5 ha (lilla streg i figur 2.1) med mulighed for genplacering i et østligt delområde på 1,8 ha (grøn streg i figur 2.1) /6/.

De ca. 60.000 tons udlægges i et lag med varierende tykkelse. COWI antager jorden udlægges med en tykkelse på ca. 1 m, hvilket dog ikke har direkte betydning for deres beregninger /2/. Randers Kommune oplyser telefonisk, at de vurderer, at det endelige terræn bliver kote ca. +3 m DVR90, mens det i dag er kote +1-2 m DVR90 i områderne omfattet af tillægget. Grundvandspejlet forventes i ca. kote 0 m DVR90, dvs. generelt min. 1 m under den tilkørte jord.

Figur 2.2 viser jordtippens placering sammen med et terrænkort, grøfter/kanaler og §3-beskyttet natur.



Figur 2.2: Placering af jordtip ved Randers Havn sammen med terrænkoter og nærliggende beskyttet natur (§3) /6/.

Mod nord er jordtippen placeret helt ud til Randers Fjord ved udmundningen af Gudenåen/starten af Randers Fjord. Derudover er der et system af grøfter og kanaler i området. Det vurderes, at disse kan være beliggende helt op til det østlige område med nyttiggørelse af jord fra NW.

Områdets grøfter og kanaler er ikke målsatte, men antages, som gjort i /1-3/, at udlede direkte til Randers Fjord, der er målsat efter Vandområdeplaner 2021-2027. Det antages desuden, at hele nettonedbøren nedsiver gennem den nyttiggjorte jord inden opsamling i grøfter/kanaler. DMR har ikke oplysninger om den forventede håndtering af overfladevand under og efter den planlagte indbygning af NW-jord.

### 3. PFAS i NW-jord

#### 3.1 Analyse af jordprøver

Jord bortskaftet fra NW er tidligere undersøgt af Randers Kommune ved analyse af 1.936 jordprøver fordelt på syv ugentlige datasæt i perioden uge 52, 2023) til uge 6, 2024. Analyseresultaterne er beskrevet på kommunens hjemmeside /7/, og antages at repræsentere de overordnede forureningsniveauer i den forurenede og lettere forurenede jord, der planlægges nyttiggjort i Randers Havn.

Der er analyseret for PFAS i 367 af jordprøverne /4/. Disse jordprøver er udtaget i uge 5-6, 2024, og resultaterne er sammenfattet i tabel 3.1.

Der er påvist indhold af PFAS i ca. 80% af prøverne med indhold af PFAS 22 på op til 0,50 µg/kg TS, og indhold af PFAS 4 på op til 0,44 µg/kg TS. Alle påviste indhold er betydeligt under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for PFAS22 på 400 µg/kg TS og PFAS4 på 10 µg/kg TS. De hyppigst påviste stoffer er PFOS og PFOA. Disse er påvist i hhv. ca. 80% og 34% af prøverne med indhold på op til hhv. 0,37 og 0,12 µg/kg TS. Der er i alt påvist indhold af seks forskellige PFAS, jf. tabel 3.1.

(µg/kg TS)	PFAS 4	PFAS 22	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFOS	6:2FTS
DG	-	-	ca. 0,04	ca. 0,04	ca. 0,04	ca. 0,04	ca. 0,04	ca. 0,04
Median (50% fraktil)	Ikke påvist	Ikke påvist	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04
95% fraktil	0,24	0,28	0,04	0,04	0,04	0,06	0,20	0,04
Maks.	0,44	0,50	0,08	0,05	0,05	0,12	0,37	0,029
JKK	10	400	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.1: Sammenfatning af 387 PFAS-analyser foretaget på jordprøver fra Nordic Waste /4/. Kun stoffer med påvist indhold er medtaget. Alle værdier er i µg/kg TS. DG: detektionsgrænse. JKK: Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium /2/.

### 3.2 Udvasningsforsøg

Med henblik på at undersøge den potentielle udvaskning af PFAS22 fra NW-jorden besluttede Randers Kommune at foretage 10 udvasningsforsøg med tilhørende faststof-analyser. Udvasningsforsøgene er udført af Eurofins efter DS/EN 12457-1, hvor PFAS-analysen på den udvaskede er udført efter DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod.

Den 27. juni 2024 udtog AMS 10 jordprøver fra NW-jord på karteringspladssen i Tirstrup. Der var tale om jordbunker, der senere skulle køres til jordtippen i Randers Havn med henblik på nyttiggørelse. Jordprøverne blev så vidt muligt udtaget, så de repræsenterede den tilkørte jord. Resultatet af faststofanalyserne fremgår af tabel 3.2. Analyserapporten er vedlagt som bilag 1.

	PFAS 4	PFAS 22	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFOS	6:2FTS
1	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
2	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
3	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
4	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
5	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
6	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
7	0,061	0,061	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,051	i.p.
8	0,54	0,61	0,039	i.p.	i.p.	0,037	0,50	i.p.
9	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
10	0,16	0,16	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,16	i.p.
JKK	10	400	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.2: Resultater af faststofanalyser i µg/kg TS. JKK: Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium /2/.

Der er påvist PFAS i tre ud af 10 faststofprøver. Der er ikke påvist PFAS udover dem vist i tabellen. Som for de tidligere undersøgelser, udgøres størstedelen af PFAS i jordprøverne af PFOS.

Indholdene er generelt inden for det spænd, som fremgår af tabel 3.1, dog er PFAS4 og PFAS22 i prøve 8 lidt højere end det højeste niveau påvist ved de tidligere analyser. Særligt denne prøve vurderes derfor at være velegnet til en konservativ vurdering af den potentielle udvaskning af PFAS fra jorden. Der er fortsat ikke påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Resultatet af udvasningsforsøgene fremgår af tabel 3.3. Analyserapporten er vedlagt som bilag 1.

	PFAS 4	PFAS 22	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFOS	6:2FTS
1	9,2	31	3,3	4,3	2,8	6,7	0,67	0,39
2	10	29	2,1	3,8	2,7	6,1	1,4	<0,30
3	13	55	12	9,1	8,5	9,3	1,6	0,74
4	14	48	6	6,3	5,7	8,9	2,4	0,32
5	2,3	18	1,9	2,5	1,2	1,9	<0,20	<0,30
6	8,2	38	3,6	5,6	4,1	5,3	0,76	0,52
7	14	44	7,5	6,3	4,5	9	1,6	0,78
8	26	73	12	9,2	9,3	14	6,3	3,3
9	7,3	29	2,2	5,2	3,4	4,8	0,95	0,37
10	13	32	2,3	3,7	2,3	8,2	2,5	0,33
GVK	2	100	-	-	-	-	-	-
OVK	-	-	-	-	-	-	0,65	-
Typisk baggrunds-niveau <sup>A</sup>	10-50	20-100	-	-	-	-	-	-

Tabel 3.3: Resultater af udvaskningsforsøg i µg/l. GVK: Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium /8/. OVK: Kravværdi for overfladevand /9/. <sup>A</sup>: Typisk baggrunds-niveau i terrænnært grundvand på lokaliteter i byområder, hvor der ikke er kendskab til mulige PFAS-punktkilder (bygger på DMR's egne erfaringer fra regionsundersøgelser).

Ved alle 10 udvaskningsforsøg er der påvist overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet for PFAS4, og af kravværdien for PFOS i overfladevand. Der er dog ikke påvist overskridelser af grundvandskvalitetskriteriet for indhold af PFAS22. Ligesom for faststofanalyserne, er de højeste indhold påvist i eluatet fra prøve 8. Her er der påvist indhold af PFAS4 på 26 ng/l og PFAS22 på 73 ng/l.

De påviste indhold udgøres fortrinsvis af relativt korkædede PFAS med en kædelængde på < 7 kulstofatomer (f.eks. PFBS og PFHpA). Indholdet af langkædede forbindelser (f.eks. PFOS) udgør en mindre andel, der dog stadig er over kravværdien for overfladevand.

#### 4. Risikovurdering

De 10 nye faststofanalyser af NW-jorden bekræfter generelt niveauerne påvist med datasættet med 387 kemiske analyser for PFAS22. Der er dog i prøve 8 påvist et indhold, der er lidt over det højeste indhold i det eksisterende datasæt. Selvom de 10 udvaskningsforsøg udgør en lille stikprøve, vurderes udvaskningsresultatet fra prøve 8 derfor at være brugbart til konservativ vurdering af den maksimale kildestyrkekoncentration af PFAS i NW-jorden undersøgt med de 387 faststofanalyser.

Indholdet af PFAS22 i prøve 8 er under grundvandskvalitetskriteriet, mens det for PFAS4 svarer til 13 gange grundvandskvalitetskriteriet. Der er ikke påvist indhold, som afviger fra de indhold, der typisk konstateres som diffus forurening i terrænnært grundvand på lokaliteter i byområder, hvor der ikke er kendskab til PFAS-punktkilder.

Udvaskningsforsøgene medtager desuden ikke betydningen af fortynding i grundvand og Randers Fjord. I /3/ er der beregnet en øjeblikkelig fortynding i Randers Fjord på minimum 1.600 gange. På den baggrund vurderes de PFAS i NW-jorden ikke at udgøre en risiko for Randers Fjord.

Med en fortyndingsfaktor på minimum 1.600 (inden for 5 m fra udstrømningspunktet) vil der ligeledes ikke være risiko for overskridelse af kravværdien for PFOS i overfladevand. I den forbindelse skal det nævnes, at adsorption af særligt PFOS og andre langkædede PFAS forventes at reducere koncentrationen yderligere inden eventuel udvaskning til fjorden.

## 5. Konklusion

På baggrund af de udførte PFAS-analyser kan der konkluderes følgende:

- Ved 387 kemiske analyser af jorden fra NW er der ikke påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Det samme gælder 10 kemiske analyser af jordprøver udført i forbindelse med udvaskningsforsøgene.
- Udvasningsforsøgene vurderes at være brugbare til konservativ vurdering af udvaskningen af PFAS fra NW-jorden.
- På baggrund af udvasningsforsøgene vurderes der ikke at være risiko for uacceptabel påvirkning af Randers Fjord.

Spørgsmål til risikovurderingen kan rettes til undertegnede.

Med venlig hilsen  
Dansk Miljørådgivning A/S



Andreas Houlberg Kristensen  
Projektchef, civilingeniør, ph.d.  
4076 0668 / [ahk@dmr.dk](mailto:ahk@dmr.dk)



Claus Larsen  
Civilingeniør

Bilag 1      Analyserapporter

### Referencer

- /1/ Randers Kommune. Sammenligning af analyseresultater – Jord fra Nordic Waste ift. Randers Havn Jordtip ver 1.0. Udarbejdet af COWI for Randers Kommune, den 15. februar 2024.
- /2/ Randers Kommune. Vurdering af udsivning af barium og nikkel fra Randers Havn ver 2.0. Udarbejdet af COWI for Randers Kommune, den 13. marts 2024.
- /3/ Randers Kommune. Tillæg til vurdering af udsivning af barium og nikkel fra Randers Havn ver 2.0. Udarbejdet af COWI for Randers Kommune, den 29. maj 2024.
- /4/ Randers Kommune. Analyseresultater af 387 jordprøver analyseret for PFAS 22. Udleveret den 27. juni 2024.
- /5/ Randers Kommune. Miljøgodkendelse til Randers Havn. 9. november 2018.
- /6/ Randers Kommune. Udkast til ansøgning om tillæg til miljøgodkendelse Randers Havn, havneudvidelse, nyttiggørelse af forurenede jord. Juni 2024.
- /7/ Randers Kommunes hjemmeside. Analyseresultater (jord) fra Nordic Waste, 28/6 2024. <https://www.randers.dk/erhverv/miljoe/situationen-ved-nordic-waste/miljoeresultater-af-jordproever/>
- /8/ Miljøstyrelsen. Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Opdateret juli 2021.
- /9/ BEK 796 af 13/06 2023