

Screening af forekomsten af PFAS på Naturstyrelsens kystnære og vest- vendte arealer i Jylland og på Sjælland

Rapport

Naturstyrelsen

Dato: 11. januar 2023

Indhold

1.	Sammenfatning	3
2.	Baggrund	4
2.1	Formål	4
3.	Udførte undersøgelser	5
3.1	Udvalgte lokaliteter	5
3.2	Prøvetagning og metode	6
3.3	Analyser	7
3.3.1	Kriterier til sammenligning	8
4.	Datakvalitet og kriterier for vurdering af PFAS indhold	9
4.1	Duplikater	9
4.2	Blindprøve	10
4.3	Vaskede græsprøver	10
5.	Resultater	12
5.1	Jyllands vestkyst	14
5.2	Sjællands vestkyst	15
5.3	Jyllands østkyst	16
5.4	Skum	17
5.5	Vejrforhold og geografiske overvejelser	17
6.	Referencer	18

Bilagsfortegnelse:

- Bilag 1: Oversigtskort over lokaliteter og prøvetagningspunkter
- Bilag 2: Oversigt over udtagne prøver
- Bilag 3: Tabel med vejrforhold
- Bilag 4: Tabel med analyseresultater
- Bilag 5: Analyserapporter
- Bilag 6: Fotobilag

1. Sammenfatning

Naturstyrelsen har i efteråret 2022 udført en screening af forekomsten af PFAS på kystnære og vestvendte arealer i Jylland og på Sjælland. Ved undersøgelsen er der udtaget græsprøver og prøver af overfladevand på 60 vestvendte lokaliteter samt 7 lokaliteter på Jyllands østkyst som reference. Lokaliteterne er enge som forpagtes til afgræsning eller høslæt som del af naturpleje på arealerne. Græs og vandprøver er analyseret for 22 PFAS, og sammenholdt med Fødevarestyrelsens indikatorværdier, der angiver niveauer som estimeres at kunne give bekymrende PFAS-indhold i varer til konsum.

Der er i alt påvist overskridelser af Fødevarestyrelsens indikatorværdier for indhold af PFAS (22 forbindelser) i græs i 54 ud af 67 undersøgte lokaliteter, svarende til ca. 80 %. Endvidere er der på 6 lokaliteter påvist overskridelse af Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFOS (men ikke for indhold af PFAS). For vandprøverne er der påvist overskridelser af Fødevarestyrelsens indikatorværdier for indhold af PFAS i vand i 9 ud af 47 undersøgte lokaliteter, svarende til ca. 20 %. De påviste niveauer af PFAS i græsprøverne spænder fra 17 µg/kg vv (vådvægt) til intet påvist og forekommer højest langs vestkysten i Midtjylland. De påviste niveauer af PFAS i vandprøverne spænder fra 1.600 ng/l til intet påvist og forekommer ligeledes højest langs vestkysten i Midtjylland. De mest dominerende PFAS-forbindelser er PFOS, PFOA, PFBA, PFHxS, og PFNA.

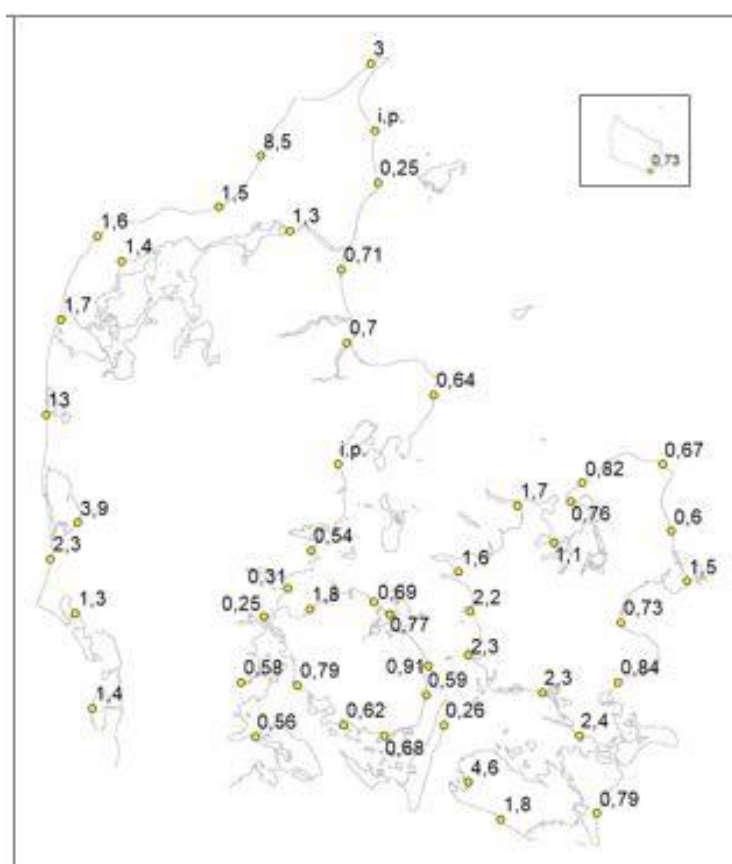
Der er udtaget en enkelt skumprøve fra en strandsø ved den jyske vestkyst, hvori der påvises indhold af 22 PFAS på 87.000 ng/l. Det relativt høje indhold skyldes sandsynligvis en opkoncentrering i skumfasen.

Der er ved to lokaliteter udtaget ekstra græsprøver som er vasket i PFAS-frit vand, og resultaterne af de kemiske analyser viser, at halvdelen eller mere af det påviste PFAS i græsprøverne, kan vaskes af.

2. Baggrund

I en undersøgelse /1/ udført i foråret 2022 for Lemvig Kommune, Naturstyrelsen m.fl. er der fundet indikationer på, at der kan ske spredning af PFAS fra havvand langs Vestkysten til jord, grundvand, overfladevand og græs i kystnære arealer, idet resultaterne for bl.a. grundvand og overfladevand viser aftagende koncentrationer af PFAS med afstand til kysten. På Harboøre Tange er der målt høje indhold af PFAS i kød for kreaturer, som har græsset på strandengene, og der er påvist høje indhold af PFAS i vildt, som har levet på Harboøre og Agger Tange /3, 4/.

På baggrund af disse undersøgelser har Miljøstyrelsen i sommeren 2022 gennemført prøvetagning af havvand i Danmark på 50 lokaliteter langs vestkysten og i de indre danske farvande /2/. Resultater af prøvetagning er fremstillet figur 2. Resultaterne viser, at stofferne findes i havvand i koncentrationer langt under den vejledende grænseværdi for badevand. Indhold af PFOS overskrider dog EU vandkvalitetskriterium for marint vand i langt de fleste prøver. Resultaterne indikerer generelt et højere koncentrationsniveau på vestvendte end på østvendte kyster.



Figur 2: Indhold af Sum af 4 PFAS-stoffer (PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS) i havvand, juli 2022 /2/.

2.1 Formål

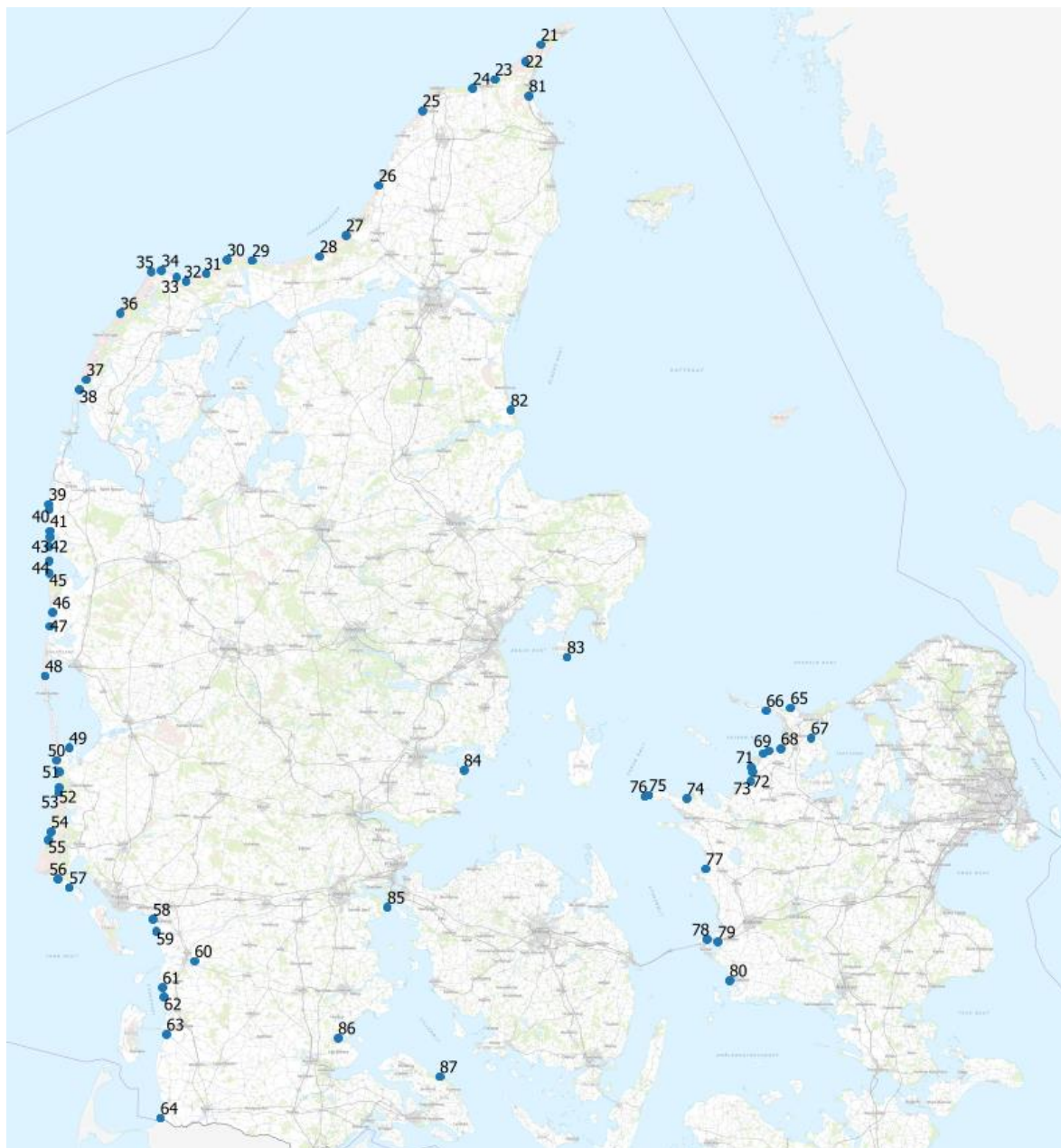
Undersøgelsen skal screene forekomsten af PFAS i græs og overfladevand på kystnære vestvendte arealer i Jylland og på Sjælland med græsning eller slæt for at undersøge om tidligere påviste PFAS indhold i græs og overfladevand i Midtjylland og Sydthy også forekommer på øvrige vestvendte strækninger.

3. Udførte undersøgelser

Der er i perioden fra d. 9. november – d. 29. november 2022 gennemført prøvetagning af græs, overfladevand samt skum. En beskrivelse af de udvalgte lokaliteter, samt metode for prøvetagning fremgår af afsnit 3.1 og 3.2.

3.1 Udvalgte lokaliteter

Der er indledningsvist udvalgt 60 lokaliteter fordelt langs den jyske vestkyst (44 lok.) og den sjællandske vestkyst (16 lok.). 55 lokaliteter ligger i en afstand mellem 0-1 km fra havet og 5 lokaliteter ligger i en afstand > 1 km fra havet. Som reference er der derudover udvalgt 7 lokaliteter langs den jyske østkyst. Der er ved udvælgelsen af lokaliteter ikke taget hensyn til potentielle lokale punktkilder til PFAS-forurening. På figur 3.1 fremgår de prøvetagede lokaliteter og i bilag 1 er der vedlagt situationsplaner for hver enkel lokalitet.



Figur 3.1: Oversigt over prøvetagede lokaliteter.

Lokaliteterne er nummereret fra 21-87, idet der er taget hensyn til tidligere prøvetagning for Naturstyrelsen af græs og overfladevand med henblik på PFAS-screening (udført tidligere i 2022). Der er ikke udtaget prøver på en strækning fra Agger til Ferring, da denne strækning tidligere er prøvetaget i 2022. Der er dog udtaget prøver i Ringkøbing-Skjern og Holstebro Kommune (lokalitet 41-45), som tidligere er prøvetaget. En samlet rapportering med alle Naturstyrelsens græs- og overfladevandprøver forventes at følge sammen med Teknologi Udviklingsprojektet "PFOAM", der udføres i 2023.

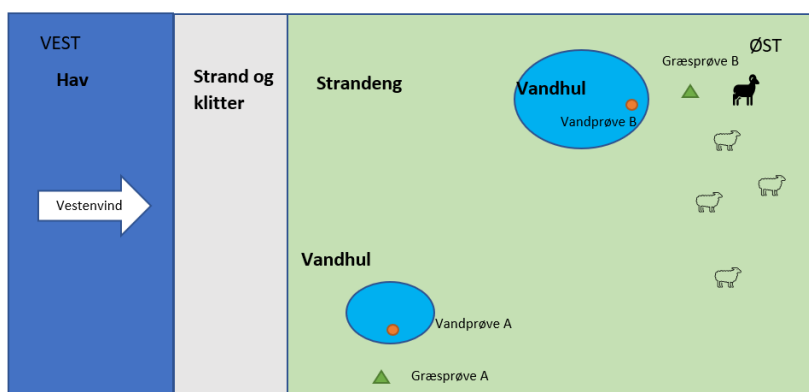
3.2 Prøvetagning og metode

For hver af de 67 lokaliteter er der udtaget 2 græsprøver samt 2 vandprøver af overfladevand, hvor det var muligt. Der forekom dog 19 lokaliteter på vestkysterne og 1 lokalitet på østkysten, hvor der ikke var overfladevand og 13 lokaliteter på vestkysten og 1 lokalitet på østkysten, hvor det kun var muligt at udtage én vandprøve.

Der er på vestkysterne således udtaget græs fra 60 lokaliteter og vand fra 41 lokaliteter. På Jyllands østkyst er der udtaget græs fra 7 lokaliteter og vand fra 6 lokaliteter. En oversigt over udtagne prøver fremgår af bilag 2. Af indmålingerne som fremgår af bilag 1 ses det, at prøvetagning på lokaliteterne 61, 63, 82 og 85 ligger lidt udenfor Naturstyrelsens angivne arealer for afgræsning. Afvigelsen kan skyldes usikkerheder i GPS-indmåling og/eller at prøvetager kan have bevæget sig for at finde et egnet område til græs- og vandprøver.

Strategien for udtagning af prøver, har været at udtage ét sæt i den vestlige del af lokaliteten (navngivet med benævnelsen A), og ét sæt er udtaget øst på lokaliteten – og om muligt øst for et vådområde, hvor der forventeligt vil kunne ske en spredning via vindpåvirkning fra vest (navngivet med benævnelsen B).

Konceptuelmodel for prøvetagning fremgår af figur 3.1



Figur 3.1: Koncept for prøvetagning.

Der er ved prøvetagningen registreret vind- og vejrforhold. Der har ved feltarbejde generelt været stort fokus på at undgå kontaminering af prøverne. Der har været anvendt nye nitrilhandsker ved hver ny prøvetagning og der er opmærksomhed på kontaminering fra påklædning som regntøj og Gore-Tex fodtøj.

Vand:

Til vandprøvetagning er der anvendt to 100 ml PE plastflasker leveret af Eurofins. Vandprøverne er udtaget ved flaskedyk, hvor flaske med låg er ført under vandoverfladen, hvorefter låget blev åbnet og vandprøven opsamlet og låget blev påsat igen under vandet. På denne måde blev det undgået, at det opkoncentrerede PFAS i "surface microlayer" og evt. skum, blev en del af prøven.

Græs:

Græsprøven blev opsamlet ved at plukke ca. 100-200 g græs med hænderne, iført nye nitrilhandsker ved hver prøvetagning. Det blev sikret, at der ikke var rødder og jord med græsprøven, for at få en prøve udelukkende af græsset.

Skum:

På én lokalitet (nr. 56) forekom der skum i en strandsø, og der er udtaget en skumprøve herfra. Til prøvetagning blev der anvendt to 4 l rilsanposer leveret af Eurofins. Skummet blev opsamlet fra vandoverfladen med hænderne iført nitrilhandsker. I alt blev der opsamlet 264 g skum. Skummet blev opbevaret på køl i minimum 12-24 timer til skummet var kollapsede til i alt 220 ml væske. Herefter blev væsken hældt i to 100 ml PE plastflasker modtaget fra Eurofins til PFAS analyser.

Fotodokumentation

Der er taget fotodokumentation af alle indsamlede prøver. Både af flasker med prøvemærkning, og om muligt et nærbillede af flaskerne, hvor farve og evt. suspenderet stof (turbiditet) kan ses. Fotos er vedlagt i bilag 6. Derudover er vejrforhold registreret i feltjournal (vindstyrke og -retning, temperatur, nedbør under feltarbejde). Registrerede vejrforhold fremgår i bilag 3.

3.3 Analyser

Der er i alt indsendt 134 græsprøver, 81 vandprøver samt 1 prøve af kollapsede skum til analyse for 22 PFAS. Derudover er der indsendt 46 vandprøver til analyse for Na og Mg (én prøve fra hver lokalitet, hvor der er udtaget mindst én vandprøve).

Græs og vandprøver er analyseret ved Eurofins Miljø A/S for 22 PFAS. For vandprøver er der anvendt metoden DIN38407-42 mod. LC-MS/MS. For græsprøver er der anvendt metoden Internal Method Quechers LC-MS/MS (som ikke er omfattet af akkrediteringen). Der er analyseret 22 forbindelser med detektionsgrænser som fremgår af tabel 3.1. Detektionsgrænser for græs er dog i de fleste tilfælde hævet pga. matrixinterferens.

	VP (ng/l)	Græs (µg/kg w)
PFBA (Perfluorbutansyre)	0,6	0,3
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	0,3	0,01
PFPeA (Perfluorpentansyre)	0,3	0,1
PFPeS (Perfluorpentansulfonsyre)	0,3	0,01
PFHxA (Perfluorhexansyre)	0,3	0,1
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	0,3	0,01
PFHpA (Perfluorheptansyre)	0,3	0,01
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	0,3	0,01
PFOA (Perfluoroktansyre)	0,3	0,01
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	0,2	0,01
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	0,3	0,01
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	0,3	0,01
PFNA (Perfluornonansyre)	0,3	0,01
PFNS (Perfluornonansulfonsyre)	0,3	0,1
PFDA (Perfluordekansyre)	0,3	0,01
PFDS (Perfluordekansulfonsyre)	0,3	0,1
PFUnDA (Perfluorundekansyre)	0,3	0,01
PFUnDS (Perfluorundekansulfonsyre)	1	0,1
PFDoDA (Perfluordodekansyre)	0,3	0,01
PFDoDS (Perfluordodekansulfonsyre)	1	0,1
PFTTrDA (Perfluortridekansyre)	1	0,01
PFTTrDS (Perfluortridekansulfonsyre)	1	0,1

Tabel 3.1: Oversigt over analyserede PFAS og detektionsgrænser.

3.3.1 Kriterier til sammenligning

Resultaterne af de kemiske analyser i græs og overfladevand sammenholdes med indikatorværdier udmeldt af Fødevarestyrelsen (tabel 3.2). Indikatorværdierne er niveauer som estimeres at kunne give bekymrende PFAS-indhold i varer til konsum. Fødevarestyrelsen har således udmeldt indikatorværdier for PFAS i vand og foder for malkekvæg, kødkvæg, får (til konsum) og fisk. Der er i kapitel 5 anvendt de laveste indikatorværdier, som er givet for PFAS (samme værdi for 4 PFAS og 22 PFAS) for kødkvæg på hhv. 80 ng PFAS/l i vand og 0,12 µg PFAS/ kg vådvægt (v) i foder/græs. Der findes endvidere en indikatorværdi for PFOS (20 ng/l og 0,03 µg/kg v for hhv. vand og ved foder til kødkvæg), og for enkelte lokaliteter (6 stk.), er kun værdien for PFOS overskredet og ikke værdien af summen af 22 PFAS.

Indikatorværdier i vand og foder:				
Hvilke niveauer estimeres at kunne give bekymrende indhold?				
	Vand PFOS (µg/l)	Foder PFOS (µg/kg)	Vand PFAS4 og total PFAS (µg/l)	Foder PFAS4 og total PFAS (µg/kg)
Kød fra kvæg	0,02	0,03	0,08	0,12
Mælk fra kvæg	0,12	0,19	0,48	0,76
Æg	1,5	1,5	6	6
Kød fra kyllinger	13,5	13,5	54	54
Kød fra får	0,11	0,15	0,44	0,60
Fisk	0,009 ^{a)}	-	0,036 ^{a)}	-

a): uden korrektion for foder

Tabel 3.2: Indikatorværdier fra Fødevarestyrelsen /5/.

Det skal bemærkes, at indikatorværdi for PFOS i græs svarer til den af laboratoriet faktiske angivne detektionsgrænse på <0,03 µg/kg v. Endvidere er der en græsprøve (Græs- 55-B), hvor der er en yderligere forhøjet detektionsgrænse (<0,10 µg/kg v) for PFOS. For sum af PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS er indikatorværdien 0,120 µg/kg svarende til "sum af detektionsgrænse for PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS.

4. Datakvalitet og kriterier for vurdering af PFAS indhold

4.1 Duplikater

For at undersøge spændet i koncentrationsniveauer og præcisionsintervallet ved den pågældende prøvetagningsmetode, er der udtaget duplikater ved tre udvalgte lokaliteter. Der er i alt indsendt tre duplikatgræsprøver og tre duplikatvandprøver til analyse for 22 PFAS.

De tre duplikater for græs udtaget ved lokalitet 31, 51 og 76 viser, at der for lokalitet 31 og 51 kun forekommer små variationer inden for prøvetagningen og den kemiske analyse. I tabel 4.1 fremgår resultater af græsprøver sammen med standardafvigelsen (STDV) og den relative standardafvigelse (CV). Variationen for græsprøverne ser ud til at være under 10 % hvilket indikerer et relativt homogent prøvemateriale.

Prøve ID	PFOS	4 PFAS	22 PFAS
	µg/kg w		
Græs-31-A	0,15	0,19	0,19
Græs-31-A-2	0,15	0,19	0,19
AVG	0,15	0,19	0,19
STDV	<0,01	<0,01	<0,01
CV	0%	0%	0%
Græs-51-A	0,55	0,83	0,83
Græs-51-A-2	0,43	0,75	0,79
AVG	0,49	0,79	0,81
STDV	0,06	0,04	0,02
CV	12%	5%	2%
Græs-76-A	2,1	3,8	5,2
Græs-76-A-2	2,5	4,3	5,4
AVG	2,3	4,05	5,3
STDV	0,2	0,25	0,1
CV	9%	6%	2%

Tabel 4.1. Indhold af PFAS i duplikat græsprøver. AVG = middel. STDV = standard afvigelse. CV = Variationskoefficient/ relativ standard afvigelse

I tabel 4.2 fremgår resultater af vandprøver. Variationen for vandprøverne ser ud til at være mellem 4 og 14 % hvilket også indikerer et relativt homogent prøvemateriale.

Prøve ID	PFOS	4 PFAS	22 PFAS
	ng/l		
VP-31-A	0,91	5,1	16
VP-31-A-2	0,74	4,5	12
AVG	0,825	4,8	14
STDV	0,085	0,3	2
CV	10%	6%	14%
VP-51-A	15	59	76
VP-51-A-2	13	45	58
AVG	14	52	67
STDV	1	7	9
CV	7%	13%	13%
VP-76-A	38	94	130
VP-76-A-2	43	110	140
AVG	40,5	102	135
STDV	2,5	8	5
CV	6%	8%	4%

Tabel 4.2. Indhold af PFAS i duplikat vandprøver. AVG = middel. STDV = standard afvigelse. CV = Variationskoefficient/ relativ standard afvigelse

I tabel 4.1 og 4.2 fremgår den måleusikkerhed der stammer fra prøvetagningen. Hertil skal også tages analyseusikkerheden i betragtning, for at få et samlet billede af den totale usikkerhed. Laboratoriet angiver i analyserapporterne (bilag 5) en usikkerhed for græsprøverne på 37% og en analyseusikkerhed for vandprøverne på 29 %.

4.2 Blindprøve

For at sikre at der ikke sker kontaminering undervejs på prøvetagningsdagen eller under analyse i laboratoriet, er der hver anden dag udtaget en vandprøve, der består af to 100 ml PE flasker leveret af Eurofins, fyldt med hanevand fra NIRAS Århus kontor, der er testet PFAS-frit (i alt 7 vandprøver). Prøven er fyldt på 1. dagen, er opbevaret i bil sammen med de øvrige prøver under feltarbejde og indsendt sammen med de øvrige prøver på 2. dagen.

Der er udtaget en blindprøve hver anden dag, Resultaterne af analyserne fremgår af tabel i bilag 4. Der er for dagene d. 10., 15., 17., 21., 23. og 25. november ikke påvist indhold af PFAS i blindprøverne. Den 29. november er der påvist indhold af PFOSA på 0,5 ng/l. Indholdet kan komme fra kontaminering ifm. med prøvetagning i feltet, eller det kan komme fra en kontaminering/urenhed på laboratoriet eller fra vandforsyningen. Blindprøven repræsenterer dagene d. 28. og 29. november, med prøvetagning på lokalitet 82-87. På lokalitet 86 påvises der ingen PFAS forbindelser, ud over et indhold af PFOSA på 0,52 og 0,82 ng/l, hvilket vurderes at stamme fra kontaminering. Ingen af lokaliteterne 82-87 overskrider indikatorværdierne, og det lave indhold af PFOSA påvist i blindprøven vurderes i øvrigt ikke at påvirke risikovurdering.

4.3 Vaskede græsprøver

Det vurderes, at målte indhold af PFAS i græs kan stamme fra deposition fra luften af PFAS på græssets overflade ved pålandsvind eller fra PFAS optag i planten via jordvandet. Hvis PFAS stammer fra deposition fra luften, kan PFAS potentielt vaskes af græsset igen ved regn.

For at undersøge hvorfra det målte PFAS i græsset stammer, er der udtaget 10 ekstra græsprøver fra samme område som græsprøve A er udtaget, som vaskes forud for analyse. Lokalteter hvor der er udtaget ekstra græs fremgår af oversigt bilag 2. Det var planlagt at de vaskede græsprøver skulle udvælges til analyse på baggrund af resultaterne fra

de øvrige græsprøver. På grund af forsinkelse på leverancen af de kemiske analyser, og af hensyn til tidsplanen, er der udvalgt græsprøver fra 2 lokaliteter (nr. 38 og nr. 44), som er blevet vasket ved at fylde posen med græs med demineraliseret vand og herefter rystet i ca. 5 min. Det vaskede græs, samt en vandprøve af vaskevand og en vandprøve af det demineraliserede vand, er indsendt til Eurofins for analyse af 22 PFAS (i alt 2 græsprøver og 3 vandprøver). Resultaterne af de to vaskede prøver fra lokalitet 38 og 44 fremgår af tabel 4.3 og 4.4 sammen med de uvaskede prøver.

Prøve ID, Græs	PFOS	4 PFAS	22 PFAS
	µg/ kg w		
Græs-38-A	0,2	0,41	0,41
Vasket-græs-38-A	0,14	0,26	0,26
Reduktion %	30	37	37
Græs-44-A	15	17	17
Vasket-græs-44-A	5,5	6,3	6,4
Reduktion %	63	63	62

Tabel 4.3. Indhold af PFAS i græsprøver fra lokalitet 38 og 44, hhv. uvaskede og vaskede. Sum 4 PFAS: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS

Prøve ID, vand	PFOS	4 PFAS	22 PFAS
	ng/l		
Vasket-VP-38-A	17	24	28
Vasket-VP-44-A	520	620	640
Kontrol dem. vand	-	-	-

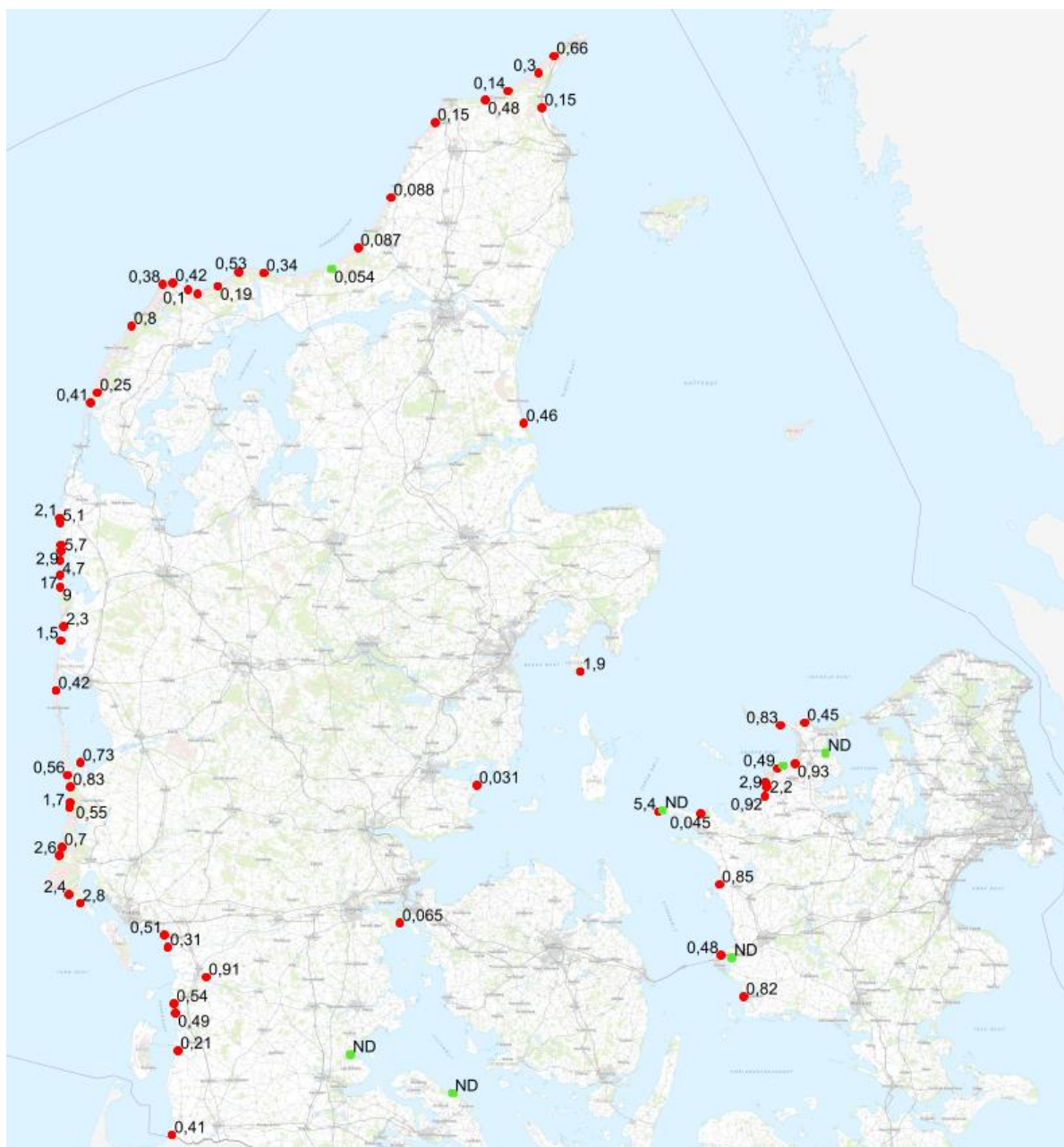
Tabel 4.4. Indhold af PFAS i vaskevand. -: under laboratoriets detektionsgrænse.

Det ses af de to tabeller at ca. halvdelen af PFAS-indholdet i prøven fra lokalitet 38 kan vaskes væk og ca. 2/3 af PFAS-indholdet i prøven fra lokalitet 44 kan vaskes væk, og der kan påvises PFAS i vaskevandet fra begge prøver. Dette indikerer, at halvdelen eller mere af PFAS indholdet i græsprøverne sidder på overfladen af græsset som følge af deposition fra luften. Den anden halvdel kan være optaget i planten, eller blot ikke vasket bort ved rystningen med demineraliseret vand.

5. Resultater

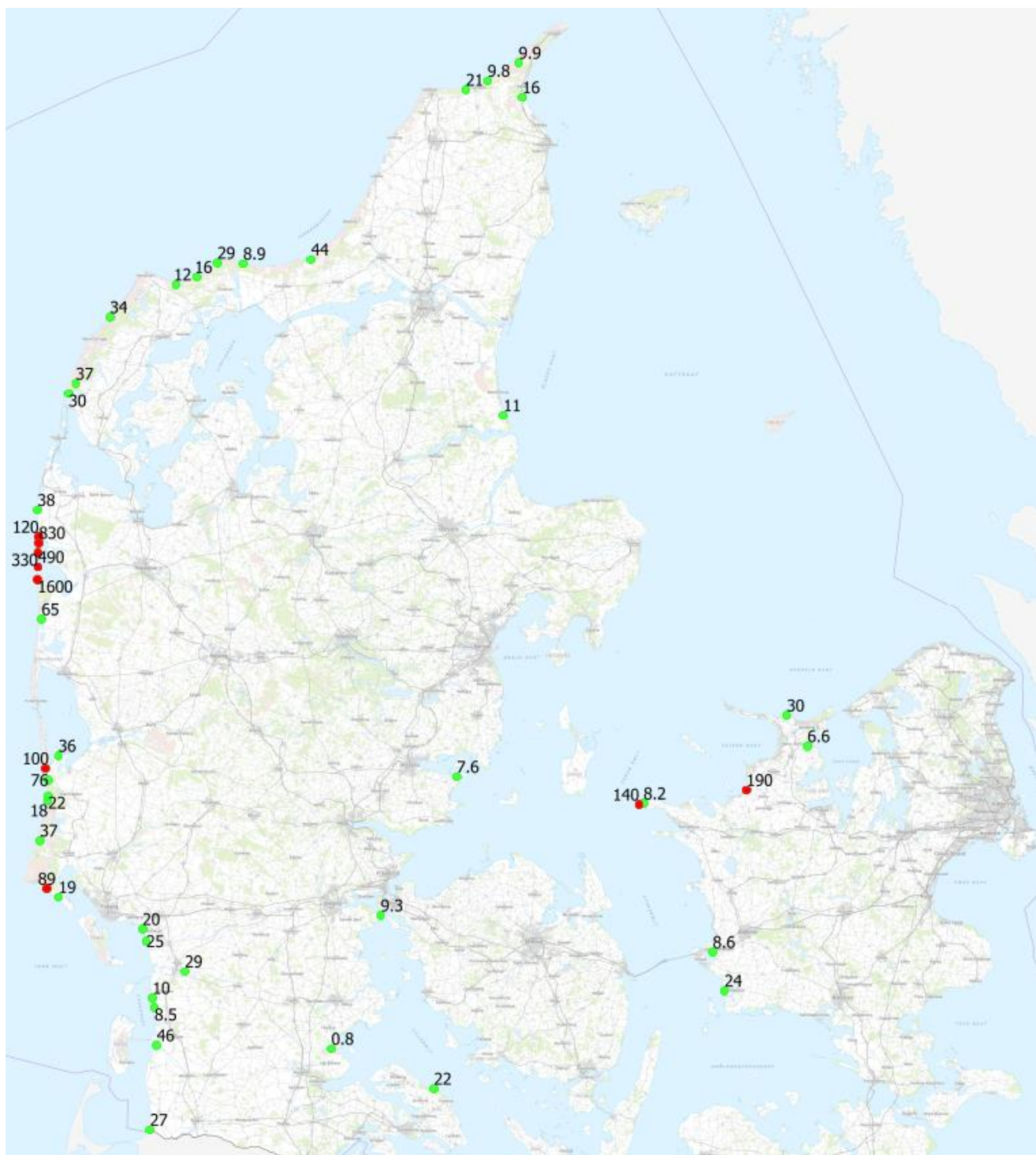
Resultater af de kemiske analyser for græs og overfladevand fremgår af tabel i bilag 4 og analyserapporter vedlagt i bilag 5 og er beskrevet i afsnit 5.1-5.4. En beskrivelse af vejrforhold og geografiske overvejelser i forhold til prøvetagningssteder fremgår af afsnit 5.5.

De kemiske analyser af græs viser, at der på de 67 undersøgte lokaliteter forekommer en overskridelse af Fødevarerstyrelsens indikatorværdier for 22 PFAS (0,12 µg/kg vv) på 54 lokaliteter. På yderligere seks lokaliteter er indikatorværdien for PFOS (0,03 µg/kg vv) overskredet. På figur 5.1 fremgår et oversigtskort over lokaliteter med resultater for 22 PFAS (den højeste påviste værdi for A- og B-prøverne).



Figur 5.1: Oversigt over lokaliteter med overskridelse af indikatorværdier for græsprøver. Den højeste værdi af 22 PFAS (µg/kg vv) for A- og B-prøverne er angivet på oversigtskortet for hver lokalitet. Røde prikker = overskridelse af indikatorværdi. Grønne prikker = under indikatorværdi. ND: ikke påvist.

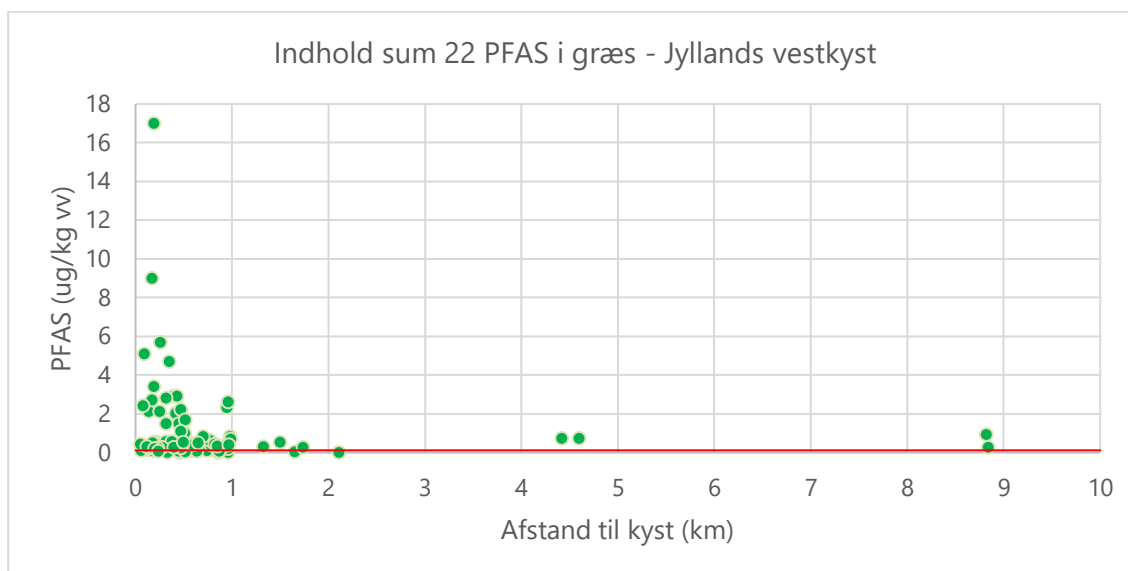
De kemiske analyser af overfladevand fra kysterne viser, at der forekommer en overskridelse af Fødevarestyrelsens indikatorværdier for 22 PFAS på 9 lokaliteter ud af 47 prøvetagede lokaliteter. På figur 5.2 fremgår et oversigtskort over lokaliteter med resultater for 22 PFAS (den højest påviste værdi for A- og B-prøverne).



Figur 5.2: Oversigt over lokaliteter med overskridelse af indikatorværdier for vandprøver. Den højeste værdi af 22 PFAS (ng/l) for A- og B-prøverne er angivet på oversigtskortet for hver lokalitet. Røde prikker = overskridelse af indikatorværdi. Grønne prikker = under indikatorværdi.

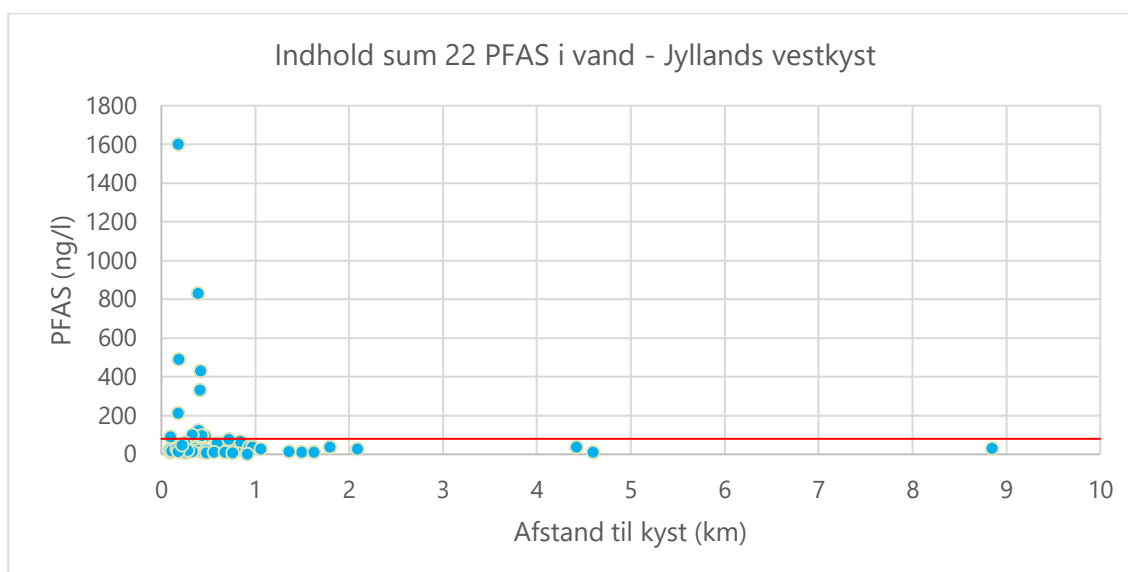
5.1 Jyllands vestkyst

PFAS indhold i græs ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vv) og overfladevand (ng/l) er vist som funktion af afstand til Vestkysten i nedenstående figurer 5.3 og 5.4. Prøvetagningspunkterne er indmålt ift. nærmeste hav mod vest og nogle punkter ligger muligvis tættere på østvendte kyster eller fjorde. Prøver fra Vadehavet er angivet i forhold til afstand til Vadehavet (og ikke Vesterhavet).



Figur 5.3: Indhold af sum 22 PFAS i græs – Jyllands vestkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved 2 græsprøver (grønne prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i foder til kvæg der anvendes til konsum ($0,12 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv).

På Jyllands vestkyst er der påvist en overskridelse af Fødevarestyrelsens indikatorværdier på 43 lokaliteter ud af 44 prøvetagede lokaliteter. De højeste PFAS-indhold forekommer på lokalitet 44 ($17 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv) og på lokalitet 45 ($9 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv), begge beliggende i Midtjylland. På tre lokaliteter (26, 27 og 33) overskrider kun indholdet af PFOS Fødevarestyrelsens indikatorværdi.

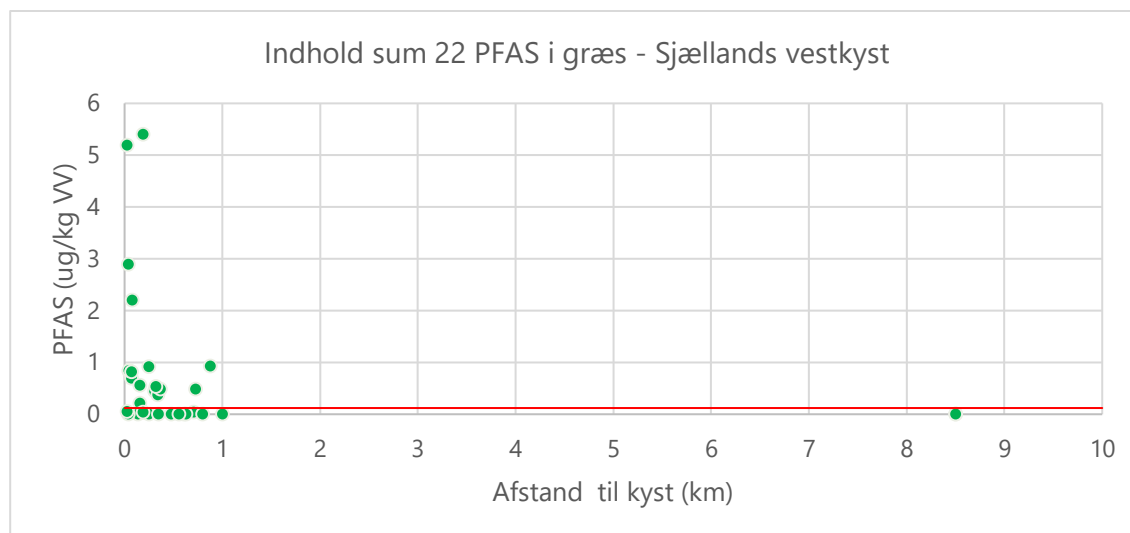


Figur 5.4: Indhold af sum 22 PFAS i vand – Jyllands vestkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved mellem 0 og 2 vandprøver (blå prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i vand til kvæg der anvendes til konsum ($80 \text{ng}/\text{l}$).

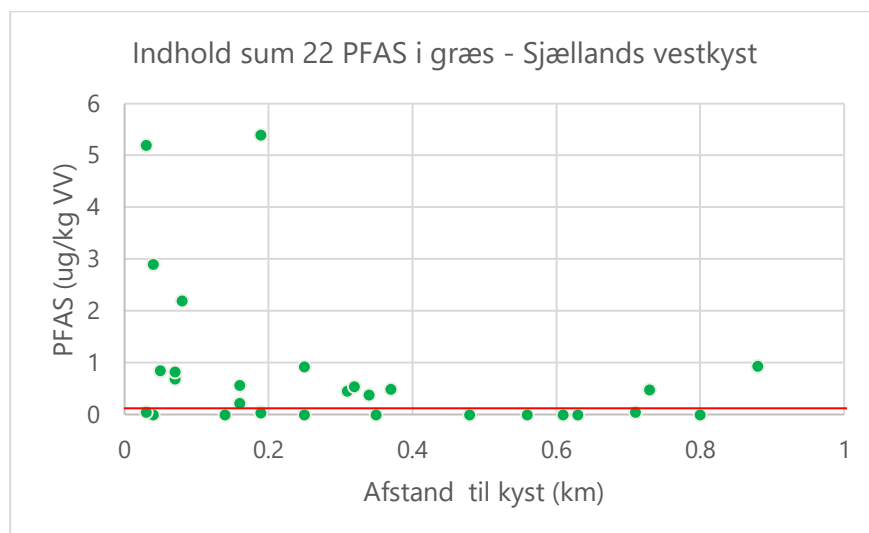
I vandprøverne er der påvist overskridelse på lokalitet 41, 42, 43, 44 og 45 i Midtjylland, lokalitet 50 og 56 i Sydjylland og Vadehavet. De højeste værdier er påvist på lokalitet 45 (1.600 ng/l) og lokalitet 42 (830 ng/l) – begge beliggende i Midtjylland.

5.2 Sjællands vestkyst

PFAS indhold i græs ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vv) og overfladevand (ng/l) er vist som funktion af afstand til vestvendte kyster i nedenstående figurer 5.5 og 5.6. På figur 5.5.B vises kun resultater inden for 1 km afstand til havet.

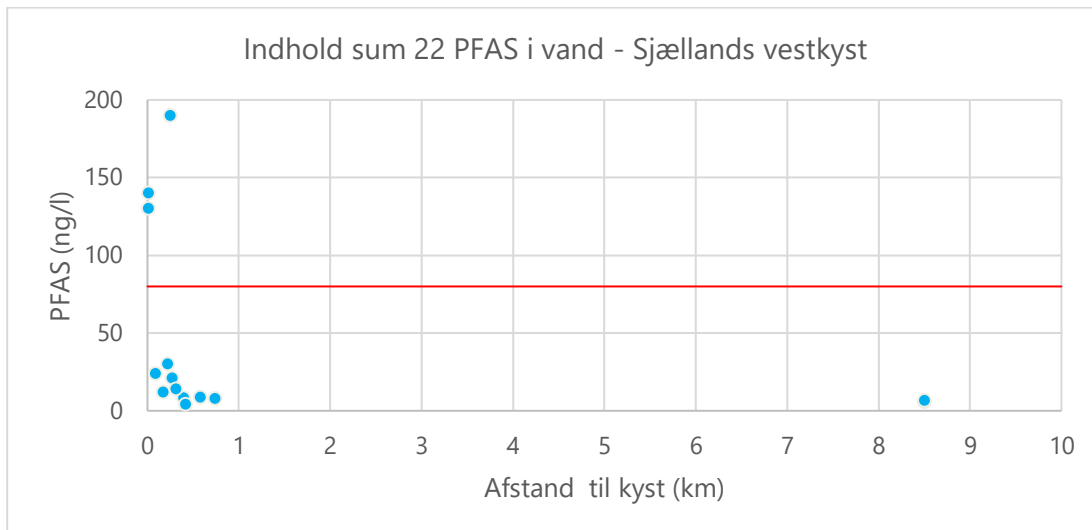


Figur 5.5.A: Indhold af sum 22 PFAS i græs – Sjællands vestkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved 2 græsprøver (grønne prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i foder til kvæg der anvendes til konsum ($0,12 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv).



Figur 5.5.B: Indhold af sum 22 PFAS i græs – Sjællands vestkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved 2 græsprøver (grønne prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i foder til kvæg der anvendes til konsum ($0,12 \mu\text{g}/\text{kg}$ vv).

På den sjællandske vestkyst er der påvist overskridelser af indikatorværdien for foder på 12 ud af 16 lokaliteter. De højeste PFAS-indhold forekommer på lokalitet 76 (hhv. 5,2 og 5,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv) og på lokalitet 71 og 72 (hhv. 2,9 og 2,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv). På lokalitet 74 overskrider indholdet af PFAS ikke indikatorværdierne, men indholdet af PFOS i Græs-74-B ligger på 0,045 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv, hvilket overskrider Fødevarestyrelsens indikatorværdi på 0,03 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv.

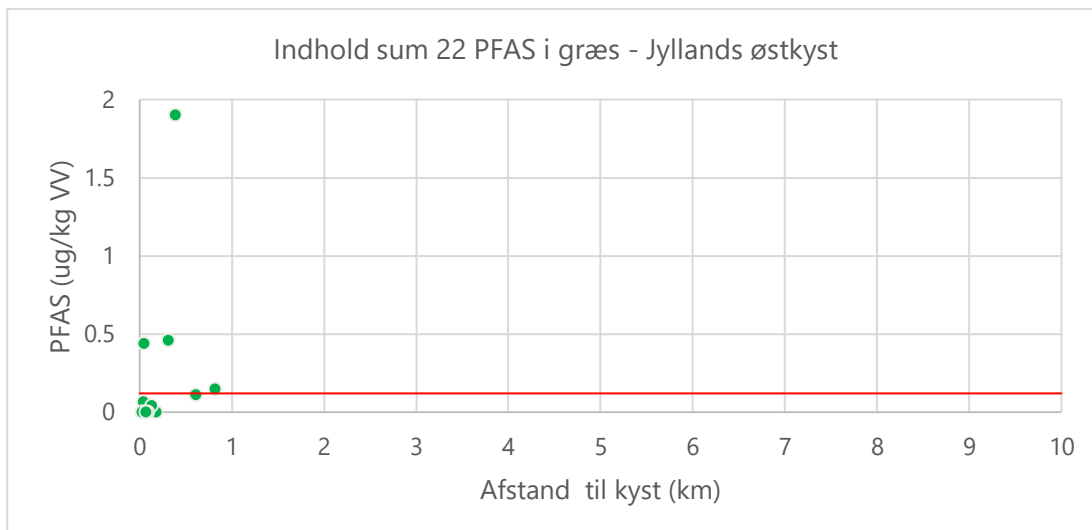


Figur 5.6: Indhold af sum 22 PFAS i vand – Sjællands vestkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved mellem 0 og 2 vandprøver (blå prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i vand til kvæg der anvendes til konsum (80 ng/l).

I vandprøverne er der påvist overskridelser på lokalitet 73 og 76 på Nordvestsjælland. De højeste indhold er påvist på lokalitet 73 (190 ng/l) og 76 (hhv. 130 og 140 ng/l).

5.3 Jyllands østkyst

PFAS indhold i græs ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vv) og overfladevand (ng/l) er vist som funktion af afstand til østkysten i nedenstående figurer 5.7 og 5.8.



Figur 5.7: Indhold af sum 22 PFAS i græs – Jyllands østkyst. Hver lokalitet er repræsenteret ved 2 græsprøver (grønne prikker). Rød streg markerer Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS i foder til kvæg der anvendes til konsum (0,12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv).

På den jyske østkyst er der påvist overskridelse af indikatorværdien for 22 PFAS på 3 ud af 7 lokaliteter. For PFOS er indikatorværdien overskredet for yderligere 2 lokaliteter (0,031 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv på lokalitet 84 og op til 0,065 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vv på lokalitet 85).



Figur 5.8: Indhold af sum 22 PFAS i vand – Jyllands østkyst. Hver lokalitet repræsenteret ved mellem 0 og 2 vandprøver (blå prikker). Rød streg markerer Fødevestyrelsens indikatorværdi for PFAS i vand til kvæg der anvendes til konsum (80 ng/l).

På Jyllands østkyst er der ikke påvist overskridelser af Fødevestyrelsens indikatorværdier for vand.

5.4 Skum

Der er i den analyserede skumprøve fra lokalitet 56 påvist indhold af 22 PFAS på 87.000 ng/l. I tabel 5.1 fremgår fordelingen af de mest dominerende forbindelser i skumprøven.

Prøve ID	PFHxS	PFOA	PFOS	PFNA	4 PFAS	22 PFAS
	ng/l					
Skum-56	810	9.000	73.000	2.600	85.000	87.000

Tabel 5.1. Indhold af PFAS i skumprøve udtaget ved lokalitet 56. Sum 4 PFAS: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS

5.5 Vejrforhold og geografiske overvejelser

I bilag 3 fremgår vejrforhold hentet fra DMI's vejrarkiv samt vejrforhold registreret af prøvetager i felten. Prøvetagningen er overvejende udført i en tør periode, og der er i perioden for prøvetagning på Sjælland (9.-11. november) ikke registreret nævneværdige mængder nedbør ved DMI eller i feltjournalen. Vinden var jævn med retning mod S-SV.

Ved prøvetagningen langs Vadehavet og Syddjylland (15.-17. november), var der fortsat tørt, men med betydeligt mere vind – op til 23,8 m/s. Vindretningen var SØ. Ved prøvetagningen i Midtjylland (d. 18. og 21. november) var der svag vind og fortsat tørt. Vindretning Ø og NØ. Ved prøvetagningen i Thy (22.-23. november), Jammerbugt (24. november) og Skagen (24.-25. november) var der enkelte dage regn eller fugtigt i vejret. Vinden var svag-jævn med retning Ø og Ø-SØ. I perioden fra d. 25. november-29. november blev prøverne langs østkysten udtaget. I denne periode var der vekslende vindstyrke med retning Ø og SØ, samt støvregn.

6. Referencer

- /1/ PFAS Undersøgelse ved Vestkysten, Lemvig Kommune, 15. juni 2022
- /2/ Miljøstyrelsen, Resultater fra PFAS-målinger i badevand, 11.08.2022:
<https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2022/aug/resultater-fra-pfas-maalinger-i-badevand/>
- /3/ Region Midtjylland, PFAS-forurening på Harboøre Tange kan være generel udfordring, 26.09.2022:
<https://www.rm.dk/om-os/aktuelt/nyheder/nyheder-2022/september-22/pfas-forurening-pa-har-boore-tange-kan-vare-generel-udfordring/>
- /4/ Lemvig Kommune, Nye PFAS-fund på Harboøre Tange, 30. marts 2022:
<https://www.lemvig.dk/kommunen/nyhedsarkiv/nye-pfas-fund-paa-harboore-tange>
- /5/ Fødevarestyrelsens indikatorværdier for vand og foder, december 2022. Modtaget af Naturstyrelsen d. 05.01 2023.