



FOREKOMST AF INDTAGET MARINT AFFALD I HAVFUGLEN MALLEMUK FRA SKAGERRAK

Undersøgelser af strandede fugle fra Skagen 2022-23

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 296

2023



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

FOREKOMST AF INDTAGET MARINT AFFALD I HAVFUGLEN MALLEMUK FRA SKAGERRAK

Undersøgelser af strandede fugle fra Skagen 2022-23

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 296

2023

Jakob Strand¹
Jannie Fries Linnebjerg¹
Simon S. Christiansen²
Ib Krag Petersen¹

¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

² Skagen Fuglestation, DOF



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 296
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel: Undertitel:	Forekomst af indtaget marint affald i havfuglen mallek fra Skagerrak Undersøgelser af strandede fugle fra Skagen 2022-23
Forfatter(e):	Jakob Strand ¹ , Jannie Fries Linnebjerg ¹ , Simon S. Christiansen ² , Ib Krag Petersen ¹
Institution(er):	¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, ² Skagen Fuglestation, DOF
Udgiver: URL:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi © https://dce.au.dk
Udgivelsesår: Redaktion afsluttet:	22. december 2023/5. januar 2024 18. december 2023
Faglig kommentering: Kvalitetssikring, DCE: Sproglig kvalitetssikring:	David Boertmann Iben Boutrup Kongsfelt Charlotte Hviid
Ekstern kommentering:	Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/KommentarerTR/TR296_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Strand J., Linnebjerg J.F., Christiansen S.S. & Petersen I.K. 2023. Forekomst af indtaget marint affald i havfuglen mallek fra Skagerrak. Undersøgelser af strandede fugle fra Skagen 2022-23. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. - Teknisk rapport nr. 296 Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Som en del af den nationale HSD-overvågning er maveindholdet fra 24 havfugle af arten mallek (<i>Fulmarus glacialis</i>) fundet døde på strandene ved Skagen i 2022-23 undersøgt for indtaget marint affald. 79 % af fuglene indeholdt mindst et stykke plastik og 42 % indeholdt mere end 0,1 gram og niveauet er derved højere end den regionalt etablerede tærskelværdi for god miljøtilstand (GES). Tre af fuglene indeholdt særligt meget marint affald, og for mindst en af dem kunne dette formentlig relateres direkte til at have bidraget til fuglens død.
Emneord:	Marint affald, Mallek, Plastik forurening, Miljøtilstand, Marin overvågning,
Layout: Foto forside:	Grafisk Værksted Død mallek fundet på Skagen strand (Foto: Skagen Fuglestation)
ISBN: ISSN (elektronisk):	978-87-7156-826-4 2244-999X
Sideantal:	24
Supplerende noter:	Denne version erstatter den tidligere version, der blev offentliggjort 22. december 2023. Denne version er opdateret med ændringer af procentangivelser for andel af fugle indeholdende mindst et stykke plast til 79 % (tidligere angivet som 63 %) og til 42 % for andel af fugle med > 0,1 g plast (tidligere angivet som 37,5 %)

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
Summary	7
1 Introduktion	8
2 Metode	10
2.1 Indsamling af strandede fugle	10
2.2 Analysemetoder	11
3 Resultater	13
4 Fund af fugle ved Skagen med meget højt indtag af marint affald	15
5 Diskussion	17
6 Referencer	19
Bilag 1. Oplysninger om indsamlinger af mallek i Danmark 2022-23	21
Bilag 2. Data for indholdet af plastik i mallek indsamlet ved Skagen 2022-23	23

Forord

Denne rapport omhandler resultater fra et projekt, der skal levere nationale overvågningsdata til vurdering af marint affald, som er indtaget af havfuglen malleduk (*Fulmarus glacialis*) i danske farvande. Projektet er udført, så data også kan bidrage til de regionale miljøvurderinger af forekomst af og påvirkninger fra marint affald i Nordsøen samt til EU's Havstrategidirektiv (HSD) deskriptor 10, kriterie 3 omhandlende affald og mikroaffald indtaget af havdyr. Projektet er finansieret af Miljøstyrelsen og er udført af Aarhus Universitet. Skagen Fuglestation under Dansk Ornitologisk Forening (DOF) har bidraget med at koordinere indsamlingen af dødfundne malledukker på strandene ved Skagen. En stor tak rettes til de personer tilknyttet Skagen Fuglestation, der har gået en række dedikerede indsamlingsture, og de strandgæster, der frivilligt har rapporteret deres fund. Uden denne indsats kunne denne type af undersøgelse ikke udføres i samme omfang.

Sammenfatning

Belastningen med plast og andet affald i miljøet betragtes i dag som en væsentlig presfaktor i forskellige økosystemer, især i de marine miljøer. Plast og andet marint affald kan bl.a. påvirke havfugle ved indtagelse eller ved at de bliver viklet ind i det.

Stormfuglen mallebuk (*Fulmarus glacialis*) er, på grund af artens fødesøgningsadfærd der kan medføre et højt indtag af plast, udvalgt som regional miljøindikator for affald indtaget af havdyr, som kan bidrage til vurderinger af belastningen og miljøpåvirkninger af marint affald i Nordsøområdet. Disse fugle overvåges derfor både nationalt og regionalt med forbindelse til internationale overvågningsaktiviteter under EU's havstrategidirektiv (HSD) og OSPAR-havkonventionen. Denne overvågning fokuserer på indtag af marint affald i dødfundne strandede mallebukker, hvor resultaterne sammenholdes med OSPAR's tærskelværdi, som er fastsat ved, at højst 10 % af fuglene må indeholde mere end 0,1 gram plastpartikler i deres maver. EU har nu også adopteret denne tærskelværdi for denne indikator i miljøvurderinger af god miljøtilstand (GES), der udføres i regi af HSD.

I denne undersøgelse, udført af Aarhus Universitet i samarbejde med Skagen Fuglestation under Dansk Ornitologisk Forening (DOF), er forekomsten af plast i maverne blevet undersøgt på 24 strandede mallebukker, der blev indsamlet på strande ved Skagen, Danmark, i perioden fra februar 2022 til marts 2023. Fuglene blev indsamlet under strukturerede indsamlingsture og mere tilfældigt af forskellige strandgæster. Denne indsamlingsstrategi med fokus på vinterindsamlinger og opfordring til offentlig rapportering af fund af strandede fugle førte til en mere vellykket indsamling af mallebukker sammenlignet med tidligere år.

Dissektion og laboratorieanalyse fulgte etablerede protokoller, herunder karakterisering af plastpartikler efter type, størrelse og vægt. Resultaterne viste, at 79 % af de undersøgte mallebukker havde indtaget plastik, og 42 % overskred tærskelen på 0,1 gram. Dette er lavere end tidligere år, selvom det stadig er højere end tærskelværdien for GES. Et større datamateriale, helst baseret på mere end 40 undersøgte fugle, vil være nødvendig for en bedre vurdering af dette forhold. Hovedparten af plastikpartikler bestod af mikroplastik (1 - <5 mm), men også mesoplastik (5 - 25 mm) og makroaffald (>25 mm) blev fundet i fuglene. De identificerede plasttyper domineredes af polyethylen (PE), polypropylen (PP) og polystyren (PS), men også andre polymertyper blev registreret.

En død mallebuk, indsamlet i marts 2022, havde i alt 17,8 gram marint affald i maven, hvilket er et meget højt indhold og det var formentligt årsag til fuglens død. Mængden af affald i denne fugl er kun overgået af en tidligere undersøgt fugl fra Nordsøen blandt samtlige tidligere indrapporterede data siden 2002. To andre fugle fundet i 2022-23 rangerede også blandt de 10 højeste for hvad der tidligere er rapporteret for Nordsøen. Denne undersøgelse bekræfter det vedvarende problem med forurening med marint affald, der påvirker mallebukker i Nordsøregionen. En fortsættelse af denne overvågning af fugle fra Skagen vil bidrage til at kaste mere lys over de fremtidige tendenser inden for denne type af forurening i Skagerrak-området. Resultaterne understreger behovet for løbende overvågning, som også kan bidrage med viden til brug for indsatser målrettet til at tackle miljøpåvirkningen af marint affald i havmiljøet.

Summary

Marine litter pollution is recognized as a significant stressor in various ecosystems, particularly in marine environments. Marine litter such as plastics can affect seabirds through ingestion and entanglement. Northern Fulmars (*Fulmarus glacialis*) are vulnerable to plastic ingestion during foraging, potentially leading to digestive issues and exposure to toxic chemicals like different plastic additives. Seabirds are also prone to entanglement in larger plastic debris, particularly in fishing gear. Northern Fulmars serve as environmental indicators for pollution with marine litter in the North Sea, North Atlantic and Arctic ecosystems due to their foraging behavior and sensitivity to ingest floating plastic and other litter items. They are in Denmark monitored nationally with link to the international monitoring and assessment frameworks under the EU's Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and the OSPAR sea convention. The monitoring focuses on plastic ingestion in stranded Northern Fulmars, where the levels of ingestion can be assessed by comparison with the OSPAR's threshold, now also adopted by EU as threshold for good environmental status (GES), where no more than 10% of the sampled birds should exceed 0.1 grams of plastic particles in their stomachs.

This study, conducted by Aarhus University in collaboration with Skagen Bird Observatory affiliated to the Birdlife Denmark, investigated the amounts and composition of litter items > 1mm in the stomachs of 24 stranded Northern Fulmars collected on the beaches at Skagen, Denmark in 2022 and 2023. The birds were collected at Skagen through both structured surveys and incidental reports of stranded birds from the public. Dissection and laboratory analysis followed established protocols, including characterising plastic particles by type, size, and weight. The study spanned from September 2021 to March 2023, with 26 individuals collected and 24 analysed and this collection strategy led to a more successful gathering of Northern Fulmars compared to previous years. This supports the importance of refining collection strategies, emphasizing winter collections, and encouraging public to report findings of stranded birds.

The results showed that 79 % of Northern Fulmars examined had ingested marine litter, mainly plastics, and 42 % exceed the threshold of 0.1 gram. This is lower than reported in previous years, although it still exceeds the GES threshold, although such assessments should ideally be based on at least 40 examined birds. The majority of plastic particles were microplastics (1-<5mm), but also mesoplastic (5 - 25 mm) and macrolitter particles and items (>25 mm) were found in the birds. The plastic types identified were dominated by polyethylene, polypropylene, and polystyrene, although also other polymer types were recorded. One bird, collected in March 2022, contained a staggering 17.8 grams of plastic, including larger debris like lids and fragments – and the high intake of marine litter was probably the cause of death. Two other birds sampled in 2022-23 ranked among the top 10 highest plastic intake cases among all previously reports to OSPAR. This study highlights the persistent issue of plastic pollution affecting Northern Fulmars in the Skagerrak subregion of the North Sea. The findings emphasize the need for ongoing monitoring and conservation efforts to address the environmental impact of plastic in marine ecosystems. Continuous monitoring will shed further light on the future trends on plastic pollution in the Skagerrak.

1 Introduktion

Den udbredte belastning med plastik og andet menneskeskabt affald i miljøet er i dag udpeget som en væsentlig presfaktor i mange økosystemer, og især i havmiljøet, både på nationalt, regionalt og globalt niveau. Den stigende vækst i produktionen og anvendelsen af plastikmaterialer, afspejles af den øgede mængde af plastikmateriale fundet i miljøet (UNEP, 2021). Ifølge EU's havstrategidirektiv (HSD), skal der opnås eller opretholdes god miljøtilstand (GES) i havets økosystemer, samtidig med at bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer muliggøres. Udformningen af HSD er inddelt i 11 emner, kaldt for deskriptorer, der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet. Deskriptorerne giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand. Hver deskriptor er underopdelt i forskellige kriterier med yderligere beskrivelse af prioriterede miljøindikatorer og metodiske standarder til brug for vurderinger af om målsætningerne for god miljøtilstand (GES) er opfyldt.

HSD-deskriptor 10 omhandler marint affald, og kriterie D10C3 handler mere specifikt om affald og mikroaffald indtaget af havdyr. EU's HSD er implementeret i dansk lovgivning via Danmarks Havstrategi, og marint affald overvåges som en fast del i det danske overvågningsprogram (Miljøstyrelsen 2020). Under D10C3 er forekomst af marint affald i maveindhold hos strandede mallebukker (*Fulmarus glacialis*) udpeget som overvågningsindikator i Nordsøen og disse undersøgelser er også forbundet med det danske bidrag til den koordinerede overvågning i Nordsøregionen i regi af den regionale havkonvention OSPAR. Ud over mallebuk kan det også overvejes at inddrage andre arter af havdyr som muslinger, fisk, havskildpadder og havpattedyr til brug for overvågning forbundet med D10C3 (Strand et al, 2023).

Med hensyn til havfugle kan de primært påvirkes af forureningen med marint affald på to måder:

1) Havfugle kan indtage plastik og andet marint affald under deres fødesøgning, idet de forveksler stykker af affald med deres fødeemner. Potentielt kan indtagelse af plastik og andet affald have en lang række skadelige konsekvenser for havfugle, herunder blokering eller beskadigelse af mave-tarmsystemet, hvilket kan føre til underernæring og hermed også død. Der kan desuden være en risiko for at fuglene optager kemiske stoffer som toksiske plast-additiver fra det indtagne plast. Et mindre indtag af plastik er ikke nødvendigvis forbundet med direkte effekter på fuglene (Werner et al., 2016; Kühn et al., 2019, Collard et al., 2023).

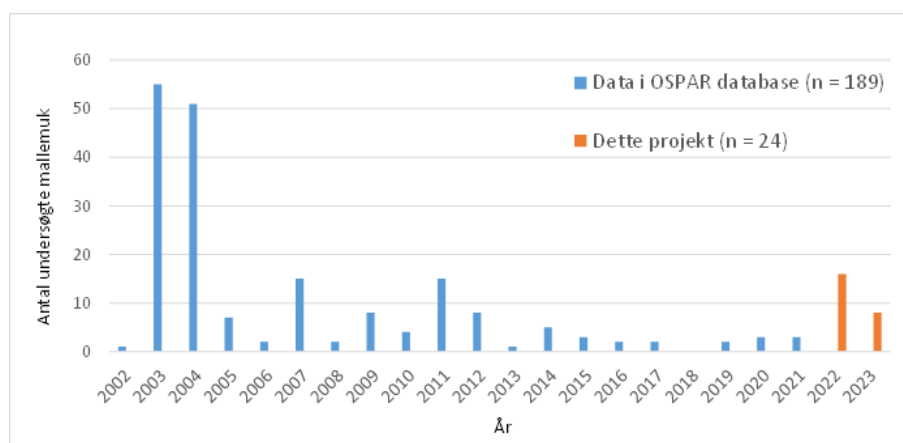
2) Havfugle kan blive viklet ind i større plastikstykker, hvor sammenfiltrering i fiskerirelateret affald er blandt de hyppigste hændelser rapporteret for havfugle, og udgør en betydelig risiko for fatale konsekvenser for de involverede individer (Werner et al., 2016). Fx i Nordsøen og Kattegat er havfuglen sule (*Morus bassanus*) særligt udsat for dette, og der rapporteres årligt fund af dødfundne suler, der er blevet viklet ind i snore eller netstykker (Strand, unpubl.).

Med hensyn til mallebuk, så er det særligt det hyppige indtag af plastik ifm. fødesøgningen til havs, der er fokus på i forbindelse med miljøundersøgelser. Som tilhørende familien af de egentlige stormfugle (Procellariidae) har den en levevis, hvor de tilbringer det meste af tiden på havet med undtagelse af

ophold ved rederne i yngletiden. Den yngler talrigt på fuglefjelde langs kysterne i Nordatlanten og Arktis. I Danmark, har den kun enkelte gange lykkedes med at yngle ved Bulbjerg i Nordjylland. Tusindvis af mallebukker opholder sig dog i den danske del af Nordsøen og Skagerrak i løbet af året. Deres føde består hovedsageligt af småfisk, krebsdyr og blæksprutter, som de opsamler fra eller lige under havoverfladen. Denne adfærd medfører at mallebukken risikerer et højt indtag af plast pga. den udbredte forekomst af stykker af plast og andet marint affald, der flyder i vandoverfladen og som forveksles med føde, og derfor ender i fuglenes mavesæk. Dette betyder at mallebukken kan betragtes som en god miljøindikator for belastning af plastik i havet og på havets dyreliv. Det er på denne baggrund at mallebukken anvendes som regional miljøindikator på nationalt niveau som i det danske overvågningsprogram og også på internationalt niveau i regi af bl.a. OSPAR (OSPAR, 2022), EU (Galgani et al. 2023) og i Arktis (AMAP, 2021).

I regi af OSPAR er der fastsat en tærskelværdi for plast-affald i mavesækken på mallebukker som i dag også benyttes som regional tærskelværdi for god miljøtilstand (GES) til brug for miljøvurderinger af D10C3 under EU HSD. Denne tærskelværdi er fastsat til, at maksimalt 10 % af fuglene må have mere end 0,1 gram plastik i maven med udgangspunkt i et prøveantal på mindst 40 undersøgte fugle inden for et afgrænset delområde som Skagerrak (OSPAR, 2019). For mere overordnede regionale vurderinger vurderes der at være behov for et endnu større prøveantal, som mere konkret er beskrevet ved "I løbet af mindst fem på hinanden følgende år må højst 10 % af mallebukker i prøver af mindst 100 fugle overskride niveauet på 0,1 g plastikpartikler i maven" (EU, 2022; Galgani et al., 2023).

Figur 1. Oversigt over antallet af mallebuk indsamlet ved Skagen, Danmark og undersøgt for indtaget af plastik, som det fremgår af OSPARs ODIMS database (<https://odims.ospar.org>) for perioden 2002-2021, sammenholdt med antallet af undersøgte fugle i 2022 og 2023 i regi af dette projekt. Her skal det nævnes, at der kun er medtaget undersøgelser af fugle, der er indsamlet i første kvartal af 2023.



Den hidtidige overvågning af plastik indtaget af mallebuk, som er blevet rapporteret til brug for den koordinerede OSPAR-overvågning i Nordsøområdet OSPAR, har i perioden 2002-2020 omfattet undersøgelser udført på dødfundne mallebukker indsamlet ved Skagen i Danmark. Disse data er bl.a. rapporteret af van Franeker et al. (2019, 2021) og OSPAR (2022). I de seneste år er der dog kun blevet indsamlet et mindre antal fugle ved Skagen til brug for disse undersøgelser (se Figur 1) og derved har det været vanskeligt at imødekomme anbefalingen om undersøgelser på omkring 40 fugle inden for afgrænset tidsperiode. Dette nye projekt har derfor også haft som formål at etablere en forbedret strategi til indsamling af fugle til brug for disse undersøgelser, her som et samarbejde mellem AU/DCE og Skagen Fuglestation/DOF.

2 Metode

2.1 Indsamling af strandede fugle

Indsamling af dødfundne strandede mallebukker ved Skagen i 2022 og 2023 blev foretaget under strukturerede indsamlingsture på 8 - 10 km længde på strækningerne Højen til Det Grå Fyr eller Skiveren til Kandestederne (se Figur 2).

Figur 2. Angivelse af de primære strækninger på strande ved Skagen, hvor indsamlingen af dødfundne mallebukker er udført 2022-23.



De strukturerede indsamlingsture er udført af personer tilknyttet Skagen Fuglestation under Dansk Ornitologisk Forening (DOF). Koordinater for alle de indsamlede mallebukker blev registreret med GPS under de strukturerede strandvandring. Desuden fik hvert individ et ID-nummer. Derudover blev antallet af andre strandede fuglearter noteret, og i flere tilfælde ligeledes indsamlet hvis kadaveret var intakt. Der er af Skagen Fuglestation i alt blevet gennemført 22 indsamlingsture i perioden september 2021 - marts 2023 (jf

Bilag 1). På disse ture blev der i alt fundet 29 mallebukker, hvoraf flere var i så dårlig stand at de ikke blev indsamlet.

Derudover blev der til Skagen Fuglestation indrapporteret eller indleveret tilfældige fund af 10 døde mallebukker på strandene ved Skagen af forskellige strandgæster i perioden 2. februar 2022 – 18. februar 2023. Én af disse var dog i så dårlig stand at den ikke blev indsamlet. På grund af et større udbrud af fugleinfluenza blandt havfugle i 2022 blev der efterfølgende taget yderligere tiltag i forhold til indsamling og opbevaring af de dødfundne fugle. Der opfordres nu til at strandgæster blot rapporterer fundsted af døde mallebukker til Skagen Fuglestation og ikke selv indleverer dem, så kadaverne kan blive indsamlet med brug af beskyttelsesudstyr på mere sikker vis.

I alt er der i perioden blevet indsamlet 27 fugle. Den ene viste sig under dissektionen ikke at have en intakt mave, hvorfor den blev kasseret. Dvs. i alt 26 døde mallebukker fra perioden februar 2022 til marts 2023 er blevet indsamlet med relevans for undersøgelsen og videregivet til Aarhus Universitet. Heraf blev 24 undersøgt for indtag af marint affald ifm. denne overvågningsopgave, se også Bilag 1.

2.2 Analysemetoder

Laboratorieundersøgelserne af maveindhold i mallebukkerne fra Skagen blev udført i henhold til den danske tekniske anvisning til overvågning af plastik i mallebukker (Linnebjerg og Strand, *in press*). Den er baseret på OSPAR protokollen "Coordinated Environmental Monitoring Programme (CEMP) Guidelines for Monitoring and Assessment of plastic particles in stomachs of fulmars in the North Sea area" (OSPAR 2019). Den omfatter beskrivelse af kadaverne af de enkelte fugle herunder køn og alder. I den forbindelse er der også udtaget fjerprøver til bestemmelse af køn vha. DNA-markører (Griffiths et al., 1998), som i denne undersøgelse er udført på det eksterne analyselaboratorium DNA-Kønstest, Hillerød. Denne metode vurderes at være mere pålidelig end den visuelle bestemmelse, som kan være svær på dødfundne fugle hvor vævet er i dårlig stand.

Dissektionen af fuglene blev udført i et særligt laboratorium på Aarhus Universitet og med brug af passende beskyttelsesudstyr. Prøverne bestående af hele maver blev derpå konserveret ved opbevaring i 70 % ethanol.

Senere blev maverne (proventriculus) inklusiv kråse klippet op og maveindholdet skyllet og partikler opsamlet med en sigte med maskestørrelse på 0,3 mm. Herfra blev plastikpartikler > 1mm visuelt identificeret ved brug af lup eller stereolup og udtaget til videre karakterisering. Plastikpartiklerne blev derefter tørret (ved 40 °C i 24 timer), vejjet, talt og kategoriseret i henhold til type, dvs. opdelt som hhv. fragmenter, film/folie, tråde, skumplast, industri-pellets og andet, herunder identificerbart plastaffald og partikler/genstande bestående af andre menneskeskabte materialer som fx gummi. Identificerbart plastaffald omfatter genstande, der stadig kan identificeres som specifikke genstande, fx plastlåg og perler, og endnu ikke er blevet neddelte til uidentificerbare fragmenter.

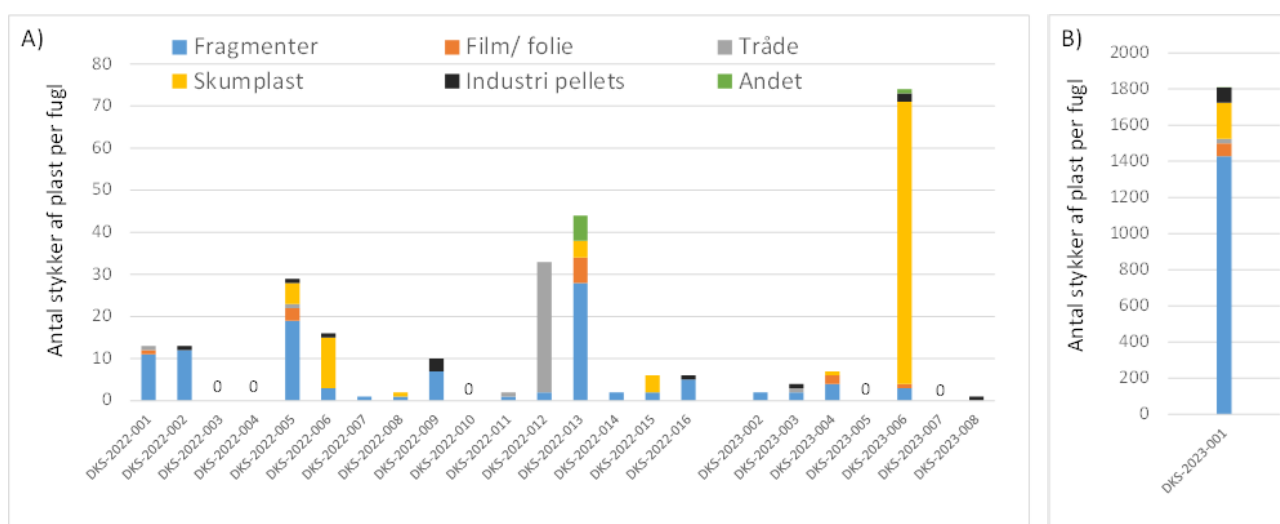
Som dokumentation og til brug for efterfølgende kvalitetssikring blev der taget fotos af de fundne partikler for hvert undersøgt individ. Fotos og individ er sammenkoblet med prøve ID. De partikler, der blev vurderet for usikre til at kategoriseres som plastik ud fra visuel bestemmelse, blev valideret med

FTIR (Fourier-transform InfraRød) spektroskopiske analyse ved brug af Agilent model 4500a FTIR spektrometer med "single reflection diamond ATR (Attenuated Total Reflection) sample interface". Polymerbestemmelsen blev foretaget ved at FTIR spektre blev sammenholdt med et spektralt referencebibliotek hos Aarhus Universitet. Herved kunne det fastslås, om partiklerne bestod af syntetiske polymer-baserede plastmaterialer eller om de var af naturlig oprindelse bestående af materialer med højt indhold af fx protein, cellulose eller fedt.

Data for indholdet af plastik i de undersøgte mallekugler vil efter end afrapportering også blive fremsendt til OSPAR ODIMS-databasen (<https://odims.ospar.org>). Herfra kan data tilgås, så de også kan blive inddraget i de kommende regionale vurderinger af forekomst og påvirkninger af marint affald i havmiljøet.

3 Resultater

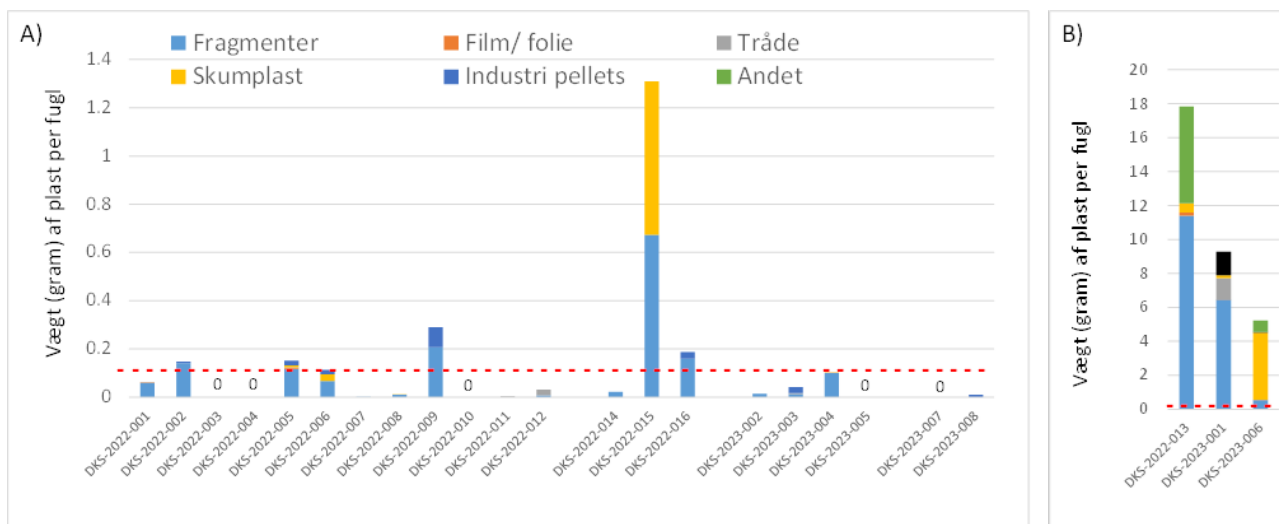
I alt er 16 mallebukker fra 2022 og 8 mallebukker fra 2023 blevet dissekeret og undersøgt for indhold af marint affald i mavesækken (Bilag 1 og 2). Plastik udgør mere end 99 % af det fundne marine affald. I 2022 indeholdt 13 ud af de 16 fugle mindst ét stykke plastik i maven og i 2023 omfattede det 6 ud af de 8 undersøgte fugle (Figur 3A og B). Dvs. i alt 79 % af fuglene indeholdt mindst ét stykke plastik, men spredningen i antallet er stor mellem de undersøgte individer. Middel- og medianværdien for antallet af plastpartikler i maverne var henholdsvis på 85 og 5 plastpartikler per individ. Det højeste antal var på 1810 plastpartikler i en enkelt fugl fundet ved Skagen i 2023. Hovedparten af de fundne plastpartikler vurderes at være i størrelsesintervallet på 1 - <5mm (dvs. mikroaffald) efterfulgt af mesoplastik (5 - 25 mm), mens makro-affald (>25 mm) kun forekommer i mindre grad.



Figur 3. A) Antallet af plastik-partikler fundet i maverne på 24 mallebukker indsamlet ved Skagen, Danmark i 2022-2023. **B)** angivelse af indholdet af plastik i individ uden for skala med særlig mange plastpartikler på i alt 1810 stk. Plastikpartiklerne er fordelt på kategorierne for fragmenter, film, tråd, skumplast, industri-pellets og andet (inkl. identificerbart plastik).

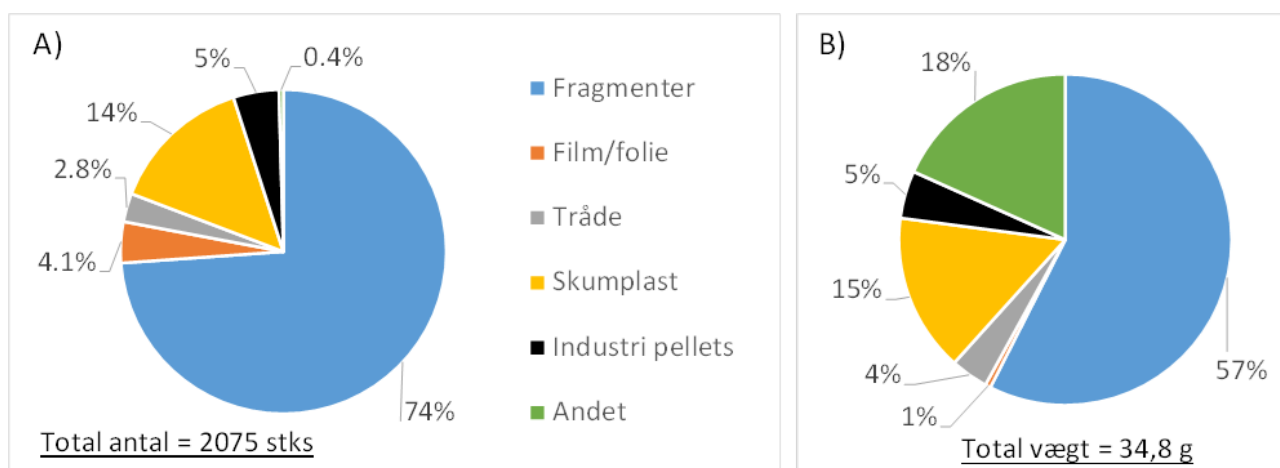
Indholdet af plastpartikler opgjort per vægtenhed viste tilsvarende stor spredning i indholdet af plastik mellem de undersøgte individer (Figur 4A, B). Middel- og median-værdi var på henholdsvis 1,45 og 0,04 gram per individ. Det maksimale indhold var på 17,8 gram i en enkelt fugl primært bestående af større plastikstykker (se også kapitel 4).

42 % af fuglene indeholdt mere end 0,1 gram plast. Dette er højere end den regionale tærskelværdi for god miljøtilstand (GES) til brug for miljøvurderinger under EU HSD, som forudsætter at maksimalt 10 % af fuglene må indeholde mere end 0,1 g marint affald.



Figur 4. A) Vægten af plastik-partikler fundet i maverne på 24 mallebukker indsamlet ved Skagen, Danmark i 2022-2023. **B)** angivelse af en indholdet af plastik i individer uden for skala med særlig mange plastpartikler, dvs. med > 5 g plast. Plastikpartiklerne er fordelt på kategorierne for fragmenter, film, tråd, skumplast, industri-pellets og andet (inkl. identificerbart plastik). Den røde linje indikerer OSPAR tærskelværdien på 0.1 gram, som kan tolereres for 10% af fuglene.

Sammensætningen af det indtagne plastik omfattede alle forskellige typekategorier. I figur 5A, B angives den procentvise fordeling af alle de registrerede plastikpartikler opdelt som henholdsvis fragmenter, film/folie, tråde, skumplast, industripellets og andet. 10 af de 24 fugle (42 %) indeholdt industri-pellets i maven, hvoraf det højeste antal var på 83 pellets.



Figur 5. Den procentvise andel af de forskellige typekategorier som indgår i overvågningsprotokollen for alle plastikpartikler identificeret i maverne fra 24 mallebukker indsamlet ved Skagen, Danmark i 2022-23 og opgjort som hhv. **A)** baseret på antal og **B)** baseret på vægt.

Polymerbestemmelser vha. FTIR-spektroskopi på et udpluk af partikler viste at de hovedsageligt bestod af almindeligt forekommende polymerer med forholdsvis lav densitet, så de har større tendens til at flyde på vand. Mere end 90 % udgjordes af enten polyethylen (PE), polypropylen (PP) eller polystyren (PS). Plastikpartikler bestående af andre typer af polymerer blev dog også identificeret, bl.a. polyurethan (PUR), polyvinylchlorid (PVC) og gummi.

4 Fund af fugle ved Skagen med meget højt indtag af marint affald

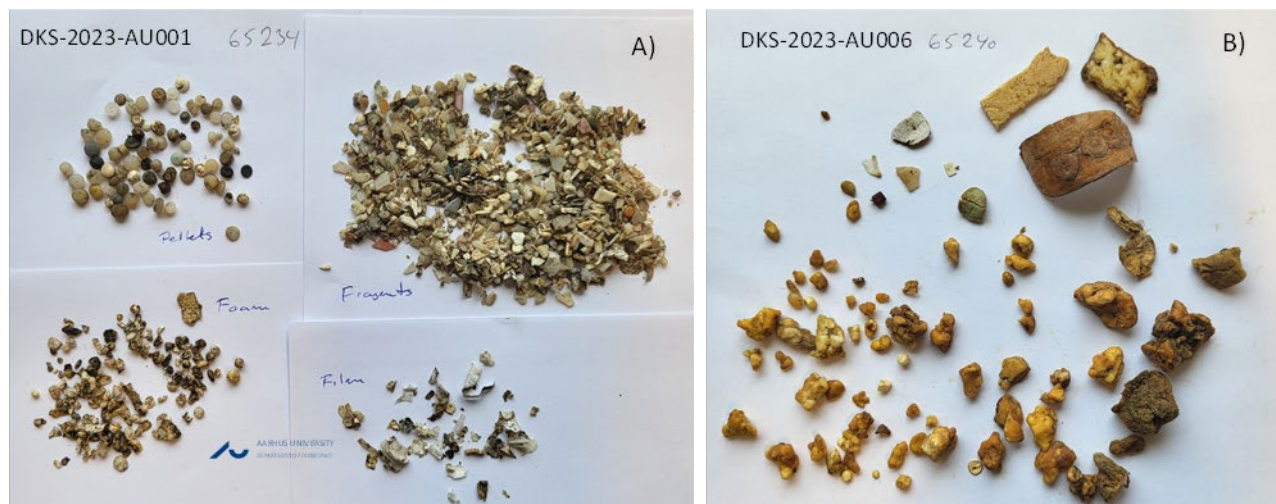
D. 7. marts 2022 blev der fundet en død malleduk ved Skagen Nordstrand (Prøve ID "DKS-2022-013"), som viste sig at indeholde store mængder plastik, heriblandt også større stykker af plastaffald. I forbindelse med dissektionen stod det klart at mavesækken var helt udspilet, på grund af et indtag af diverse affaldsgenstande. Ud over forskellige fragmenter (både mikro- og mesoplastik), omfattede dette også 14 stykker makroaffald. Blandt disse omfattede de identificerbare genstande to skruelåg, en skruehals fra plastdunk, en lille plastpose anvendt til mademballage, formentlig til en form for smagsforstærker til fx nudler samt to genstande af andre menneskeskabte materialer, hhv. et stykke gummi, et stykke træfinér (Figur 6).

Det samlede indhold af marint affald i maven på denne fugl vejede 17,8 gram. Dermed er dette fund kun overgået af én tidligere fugl indrapporteret til OSPARs database, som indeholder data fra i alt 2661 undersøgte fugle fra Nordsøområdet siden 2002. Denne fugl med et indhold på 20,6 gram marint affald var ligeledes fundet ved Skagen tilbage i 2004.



Figur 6. Dissektion og dokumentation af maveindhold i malleduk fundet ved Skagen i 2022 med særligt højt indhold af marint affald på 17,8 gram (Prøve ID: "DKS-2022-013"). Indtaget af affald omfatter både mikro-, meso- og makroaffald. Fotos: Jakob Strand.

De to andre mallebukker fra Skagen i 2022-23 med højt indhold af marint affald på hhv. 5,2 og 9,3 gram indtaget plastik (Figur 7) indgår også på top 10 listen blandt alle fugle indrapporteret i OSPARs database. Med tre tilfælde i top 10 kan det tyde på, at der har været en større risiko for et højt indtag af plastik blandt visse mallebukker, der har opholdt sig i Skagerrak-området i 2022-23. Det vides dog ikke om det høje optag af affald er foregået i selve Skagerrak-området eller andre steder, hvor fuglene tidligere har opholdt sig. Disse fugle kan flyve langt og der er også en vis mulighed for at døde fugle kan flyde langt med havstrømmene i Nordsøområdet.



Figur 7. Indholdet af marint affald i to andre mallebukker med særligt store mængder i maven. **A)** Maveindholdet fra en fugl med i alt 1810 mindre stykker af plastpartikler fordelt på både fragment, mange forskellige typer fragmenter, film/folie, skumplast og industripellets, i alt 9,3 gram **B)** maveindholdet fra en fugl med især forskellige typer af mindre og større stykker af polystyren-baseret skumplast, i alt 5,2 gram. Fotos: Jakob Strand.

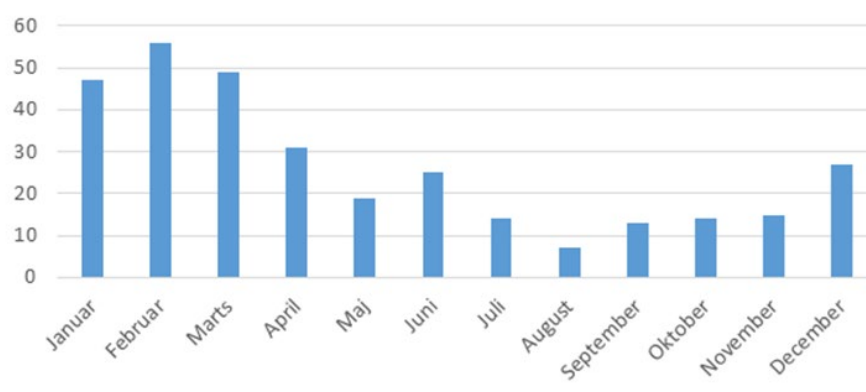
Det var før dissektionen tydeligt, at mallebukken med 17,8 gram affald i maven havde en fuldt udspilet mave pga. indtaget af de store mængder marint affald, og det viste sig at der ikke var egentlig føde iblandet maveindholdet. Umiddelbart blev det vurderet, at der i mavesækken ikke var plads til egentlig føde, og det må derfor antages at fuglen formentlig var død af sult. Desværre blev der ifm. med dissektionen af de to andre fugle fra Skagen med særligt højt indhold af plast i 2022-23 ikke foretaget tilsvarende grundig dokumentation af dette forhold.

5 Diskussion

Indsamlingsstrategien baseret på samarbejde mellem Aarhus Universitet, DCE og Skagen Fuglestation, DOF med start i perioden fra efteråret 2021 til foråret 2023 medførte en mere succesfuld indsamling af dødfundne strandede mallebukker sammenlignet med hvad de foregående år (jvf. figur 1). I alt blev 26 individer fundet, hvoraf 24 er blevet analyseret for indholdet af plastik og andet marint affald.

Indsamlingen af mallebukkerne i dette studie blev foretaget i perioden september til maj. I denne periode blev der fundet flest fugle i løbet af februar - marts. Dette stemmer godt overens med antal af registrerede dødfundne fugle i DOFbasen (Figur 8). Baseret på disse erfaringer vurderes det, at man ved fremtidig planlægning kan overveje fortsat at fokusere de strukturerede indsamlinger af strandede mallebukker til vinterperioden – eventuelt suppleret med mere tilfældige fund foretaget af strandgæster resten af året. Der var desuden en tendens til at storme fra vest bragte flere døde mallebukker og havfugle i land i forhold til perioder med svage vind.

Figur 8. Antallet af månedsbaserede registreringer af dødfundne mallebukker i DOFbasen (<https://dofbasen.dk>) i perioden 2002-2022 (n = 317).



Undersøgelserne af mængder og sammensætning af marint affald i maverne hos de 24 mallebukker indsamlet ved Skagen i 2022 og 2023 viste at 79 % af fuglene havde indtaget plastik. 42 % af fuglene havde over 0,1 gram plastik i maven, hvilket dermed overgår GES tærskelværdien på 10 %. Dette niveau er umiddelbart lidt lavere end rapporteret for Skagerrak for perioden 2014-2018 ifm. den seneste internationale opgørelse for denne miljøindikator undersøgt i forskellige dele af Nordsøen og det Nordøstlige Atlanterhav. Her blev det opgjort for mallebukker indsamlet i Skagerrak (dvs. ved Skagen) at 97 % af de undersøgte fugle indeholdt mindst ét stykke plastik og at 49 % indeholdt mere end 0,1 gram plastik (Kühn et al., 2022).

Hvor vidt den generelt lavere forekomst af marint affald i mallebukker i denne undersøgelse kan tillægges en mulig nedadgående trend i Skagerrak-regionen eller blot er en statistisk usikkerhed pga. et indtil videre begrænset datamateriale fra 2022-23, vil kommende års overvågning kunne kaste bedre lys over. Hertil skal det bemærkes, at der til HSD overvågning anbefales et prøveantal på 40 eller flere som datagrundlag til at kunne vurdere niveauet i et subregionalt delområde som Skagerrak mere pålideligt (Galvani et al., 2023). Til de regionale miljøvurderinger i større havområder anbefaler EU at dette baseres på data fra mindst 100 fugle indsamlet fra mindst fem på hinanden følgende år (EU, 2022).

På trods af de generelt lavere niveauer sammenlignet med tidligere kan det alligevel virke bekymrende, at tre af de undersøgte fugle fundet ved Skagen i 2022-23 indeholdt så store mængder marint affald at de placeres i top 10 af mallebukker fundet med mest marint affald i maven blandt de mere end 2600 mallebukker, der er indrapporteret til OSPAR databasen siden 2002. Dette kan tyde på, at der i dag er individer, der kan findes som døde ved kysterne i Skagerrak, som kan være særligt sårbare – og også i et vist omfang at der kan være tegn på, at det høje indtag af marint affald kan relateres til dødsårsagen. Også her vil en fortsættelse af disse undersøgelser være nødvendig for at kunne give et bedre indblik i omfanget af dette fænomen. Desuden er der stadig videnskuller omkring det potentielle optag af toksiske plastadditiver og de mulige indre fysiske skader dette måtte medføre på fuglene. Bl.a. har undersøgelser af stormfugle fra Stillehavet med højt indtag af plastaffald for nyligt beskrevet et fænomen kaldet "plasticosis", som er en særlig form for vævsskader i mave-tarmsystemet relateret til indtaget af plastaffald (Charlton-Howard et al., 2023).

6 Referencer

AMAP (2021). AMAP litter and microplastic monitoring guidelines, Version 1.0. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Tromsø.

Collard, F., Leconte, S., Danielsen, J., Halsband, C., Herzke, D., Harju, M., Tulatz, F., Gabrielsen, G.W. & Tarroux A. (2022). Plastic ingestion and associated additives in Faroe Islands chicks of the Northern Fulmar *Fulmarus glacialis*. *Water Biol. Secur.*, 1 (2022), p. 100079.

Charlton-Howard, H.S., Bond, A.L., Rivers-Auty, J. & Lavers, J.L. (2023). 'Plasticosis': Characterizing macro- and microplastic-associated fibrosis in seabird tissues. *J. Hazard. Mater.* 450, 131090.

EU (2022). MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, European Commission, May 2022.

Galgani, F., Ruiz-Orejón, L.F., Ronchi, F., Tallec, K., Fischer, E., Matiddi, M., Anastasopoulou, A., Andresmaa, E., Angiolillo, M., Bakker Paiva, M., Booth, A., Buhhalko, N., Cadiou, B., Clarò, F., Consoli, P., Darmon, G., Deudero, S., Fleet, D., Fortibuoni, T., Fossi, M.C., Gago, J., Gèrigny, O., Giorgetti, A., Guse, N., Haseler, M., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Kühn, S., Lacroix, C., Lips, I., Loza, A.L., Molina-Jack, E., Norén, K., Papadoyannakis, M., Pragnel Raasch, H., Rindorf, A., Ruiz, M., Setälä, O., Schulz, M., Schultze, M., Silvestri, C., Soederberg, L., Sotoica, E., Storr-Paulsen, M., Strand, J., Valente, T., van Franeker, J., van Loon, W., Vighi, M., Vinci, M., Vlachogianni, T., Volckaert, A., Weiel, S., Wenneker, B., Werner, S., Zeri, C., Zorzo, P. & Hanke, G. (2023). Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas - Update of the guidance on monitoring of marine litter for the Marine Strategy Framework Directive, EUR 31539 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, ISBN 978-92-68-04093-5, doi:10.2760/59137, JRC133594.

Griffiths, R., Double, M. C., Orr, K. & Dawson, R. J. G. (1998). A DNA test to sex most birds. *Molecular Ecology*, 7: 1071-1075.

Kühn, S., Van Franeker, J.A. & Van Loon, W. (2022). Plastic Particles in Fulmar Stomachs in the North Sea. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London.

Linnebjerg, J.F. & Strand, J. (in press) Overvågning af marint affald indtaget af mallebukker i danske farvande. Teknisk anvisning M34 fra DCE.

Miljøstyrelsen 2020. Havstrategiens overvågningsprogram. https://mst.dk/-media/225665/hsd_ii_anden_del_overvaagningsprogram_2020-26.pdf

OSPAR (2019). Coordinated environmental monitoring programme (CEMP). Guidelines for monitoring and assessment of plastic particles in stomachs of fulmars in the North Sea area. Adopted: 2015, Ostend, Agreement 2015-03e, Draft by J.A. van Franeker, Updated 2019. <https://www.ospar.org/convention/agreements?q=fulmar&t=32281&a=&s>

Strand, J., Simon, M. & Linnebjerg J.F. 2023. Indikatorer til overvågning af påvirkninger af marint affald på biota i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 s. - Teknisk rapport nr. 265, <http://dce2.au.dk/pub/TR265.pdf>

van Franeker, J.A., Kühn, S., Pedersen, J. & Hansen, P.L. (2019) Fulmar Litter EcoQO monitoring in Denmark 2002-2018. Report for the Danish Environmental Protection Agency. Wageningen Marine Research Den Helder, The Netherlands.

van Franeker, J.A., Kühn, S., Meijboom, A. & Bittner, O. (2021) SNS Ful-mar Study Report - SKAGERRAK 2002-21. Wageningen Marine Research, Den Helder, 30pp. <https://doi.org/10.18174/556442>

UNEP (2021). From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. A report from United Nations Environment Programme Nairobi. <https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>

Werner S, Budziak A, van Franeker J, Galgani F, Hanke G. et al. (2016) Harm caused by Marine Litter. EUR 28317 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2016. JRC104308

Bilag 1. Oplysninger om indsamlinger af mallebuk i Danmark 2022-23

Tabel B1.1. Information om mallebukker fundet strandet ved Skagen i 2022-2023

Sample Code	AU bird ID	Species name	Country	Location	Latitude	Longitude	Sampling date	Skagen survey ID	Collection	Sex	Age-group
DKS-2022-001	64191	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	02-02-2022	Others	Beached	Male	NONAD
DKS-2022-002	64192	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	02-02-2022	Others	Beached	Female	NONAD
DKS-2022-003	64193	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	03-02-2022	Others	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-004	64194	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.62	07-02-2022	Skag-2022-01	Beached	Female	ADULT
DKS-2022-005	64195	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.60	07-02-2022	Skag-2022-01	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-006	64196	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Skagen Vest Fyr	57.73	10.58	10-02-2022	Skag-2022-02	Beached	Female	ADULT
DKS-2022-007	64197	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Skagen Vest Fyr	57.75	10.58	10-02-2022	Skag-2022-02	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-008	64198	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.60	12-02-2022	Others	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-009	64199	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	11-02-2022	Others	Beached	Male	ADULT
DKS-2022-010	64200	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	22-02-2022	Skag-2022-04	Beached	Male	ADULT
DKS-2022-011	65201	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	22-02-2022	Skag-2022-04	Beached	Male	NOAGE
DKS-2022-012	65233	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	07-02-2022	Skag-2022-01	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-013	65235	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.58	01-03-2022	Skag-2022-05	Beached	Male	NOAGE
DKS-2022-014	65241	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Grenen	57.74	10.64	01-11-2022	Others	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2022-015	65242	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	15-09-2022	Others	Beached	Male	NOAGE
DKS-2022-016	65247	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.61	28-05-2022	Skag-2022-06	Beached	Male	NOAGE
DKS-2023-001	65234	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.59	15-03-2023	Skag-2023-05	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2023-002	65236	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Nordstrand	57.75	10.60	14-02-2023	Skag-2023-02	Beached	Female	ADULT
DKS-2023-003	65237	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Grenen	57.75	10.64	14-02-2023	Skag-2023-02	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2023-004	65238	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Grenen	57.75	10.65	18-02-2023	Others	Beached	Female	NOAGE
DKS-2023-005	65239	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Skagen Vest Fyr	57.74	10.58	15-03-2023	Skag-2023-05	Beached	Female	ADULT
DKS-2023-006	65240	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Grenen	57.75	10.64	14-02-2023	Skag-2023-02	Beached	Male	NOAGE
DKS-2023-007	65243	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Højen strand	57.75	10.55	21-02-2023	Skag-2023-03	Beached	UKN	NOAGE
DKS-2023-008	65244	<i>Fulmarus glacialis</i>	Denmark	Højen strand	57.74	10.54	21-02-2023	Skag-2023-03	Beached	Male	ADULT

Mht. aldersgruppe skelnes der mellem voksne fugle (ADULT) og ikke-voksne fugle (NONAD). Hvis alder ikke kan bestemmes, noteres fuglen som NOAGE.

Tabel B1.2. Oversigt over de organiserede indsamlingsture ved Skagen i 2021-23 udført af Skagen Fuglestation og antallet af døde mallebukker fundet

Dato	Survey ID	Rute start	Rute slut	Km	Antal døde mallebukker fundet
22-09-2021	Skag-2021-01	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
30-09-2021	Skag-2021-02	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
11-10-2021	Skag-2021-03	Skiveren	Kandestederne	8 km	0
26-10-2021	Skag-2021-04	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
02-11-2021	Skag-2021-05	Skiveren	Kandestederne	8 km	0
04-12-2021	Skag-2021-06	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
07-02-2022	Skag-2022-01	Det Grå Fyr	Nordstrand	4 km	3
10-02-2022	Skag-2022-02	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	2
18-02-2022	Skag-2022-03	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
22-02-2022	Skag-2022-04	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	2
01-03-2022	Skag-2022-05	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	1
28-05-2022	Skag-2022-06	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	1
20-09-2022	Skag-2022-07	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	1
10/11-10-2022	Skag-2022-08	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
16-11-2022	Skag-2022-09	Det Grå Fyr	Solnedgangskiosken, Højen	10 km	0
30-11-2022	Skag-2022-10	Det Grå Fyr	Solnedgangskiosken, Højen	10 km	0
01-05-2023	Skag-2023-01	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
14-02-2023	Skag-2023-02	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	3
21-02-2023	Skag-2023-03	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	4
27-02-2023	Skag-2023-04	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10 km	0
15-03-2023	Skag-2023-05	Solnedgangskiosken, Højen	Det Grå Fyr	10km	2
30-03-2023	Skag-2023-06	Det Grå Fyr	Solnedgangskiosken, Højen	10km	0

Bilag 2. Data for indholdet af plastik i mallemuk indsamlet ved Skagen 2022-23

Prøve ID	Fragmenter (antal)	Film / folie	Tråde (an- tal)	Skumplast (antal)	Industri- pellets	Andet (antal)	Anvendt plastik	Industri- plastik	Total antal
DKS-2022-001	11	1	1	0	0	0	13	0	13
DKS-2022-002	12	0	0	0	1	0	12	1	13
DKS-2022-003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-005	19	3	1	5	1	0	28	1	29
DKS-2022-006	3	0	0	12	1	0	15	1	16
DKS-2022-007	1	0	0	0	0	0	1	0	1
DKS-2022-008	1	0	0	1	0	0	2	0	2
DKS-2022-009	7	0	0	0	3	0	7	3	10
DKS-2022-010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-011	1	0	1	0	0	0	2	0	2
DKS-2022-012	2	0	31	0	0	0	33	0	33
DKS-2022-013	28	6	0	4	0	6	44	0	44
DKS-2022-014	2	0	0	0	0	0	2	0	2
DKS-2022-015	2	0	0	4	0	0	6	0	6
DKS-2022-016	5	0	0	0	1	0	5	1	6
DKS-2023-001	1428	72	24	201	83	2	1727	83	1810
DKS-2023-002	2	0	0	0	0	0	2	0	2
DKS-2023-003	2	0	1	0	1	0	3	1	4
DKS-2023-004	4	2	0	1	0	0	7	0	7
DKS-2023-005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2023-006	3	1	0	67	2	1	72	2	74
DKS-2023-007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2023-008	0	0	0	0	1	0	0	1	1

Betegnelserne "Anvendt plastik" og "industri-plastik" modsvarer her betegnelserne "user plastic" og "industrial plastic" i OSPAR

Prøve ID	Fragmenter (g)	Film/ folie (g)	Tråde (g)	Skumplast (g)	Industri-pellets (g)	Andet (g)	Anvendt plastik	Industri-plastik	Total vægt (g)
DKS-2022-001	0.0587	0.0019	0.003	0	0	0	0.0636	0	0.0636
DKS-2022-002	0.142	0	0	0	0.0063	0	0.142	0.0063	0.1483
DKS-2022-003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-005	0.1182	0.0037	0.0016	0.0082	0.0206	0	0.1317	0.0206	0.1523
DKS-2022-006	0.0669	0	0	0.0278	0.0195	0	0.0947	0.0195	0.1142
DKS-2022-007	0.0015	0	0	0	0	0	0.0015	0	0.0015
DKS-2022-008	0.0111	0	0	0.0002	0	0	0.0113	0	0.0113
DKS-2022-009	0.2066	0	0	0	0.0842	0	0.2066	0.0842	0.2908
DKS-2022-010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2022-011	0	0	0.0035	0	0	0	0.0035	0	0.0035
DKS-2022-012	0.0081	0	0.023	0	0	0	0.0311	0	0.0311
DKS-2022-013	11.4055	0.1736	0	0.5579	0	5.6932	17.8302	0	17.8302
DKS-2022-014	0.0236	0	0	0	0	0	0.0236	0	0.0236
DKS-2022-015	0.6727	0	0	0.6367	0	0	1.3094	0	1.3094
DKS-2022-016	0.1598	0	0	0	0.0279	0	0.1598	0.0279	0.1877
DKS-2023-001	6.473	0.003	1.239	0.18	1.381	0.0047	7.8997	1.381	9.2807
DKS-2023-002	0.0145	0	0	0	0	0	0.0145	0	0.0145
DKS-2023-003	0.013	0	0.0037	0	0.0252	0	0.0167	0.0252	0.0419
DKS-2023-004	0.101	0.0001	0	0.0018	0	0	0.1029	0	0.1029
DKS-2023-005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2023-006	0.5333	0.0047	0	3.9732	0.04	0.6648	5.176	0.04	5.216
DKS-2023-007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DKS-2023-008	0	0	0	0	0.011	0	0	0.011	0.011

FOREKOMST AF INDTAGET MARINT AFFALD I HAVFUGLEN MALLEMUK FRA SKAGERRAK

Undersøgelser af strandede fugle fra Skagen
2022-23

Som en del af den nationale HSD overvågning er maveindholdet fra 24 havfugle af arten mallebuk (*Fulmarus glacialis*) fundet døde på strandene ved Skagen i 2022-23 undersøgt for indtaget marint affald. 79 % af fuglene indeholdt mindst et stykke plastik og 42 % indeholdt mere end 0,1 gram og niveauet er derved højere end den regionalt etablerede tærskelværdi for god miljøtilstand (GES). Tre af fuglene indeholdt særligt meget marint affald, og for mindst en af dem kunne dette formentlig relateres direkte til at have bidraget til fuglens død.