



Analys av data från OSPAR:s referensstränder åren 2001-2011

Bo Svärd
Ren kust i Bohuslän 2013

Analys av data från OSPAR:s referensstränder åren 2001-2011

För projekt Ren kust i Bohuslän och Göteborg
Version 2

Författare:
Bo Svärd, projektutvecklare på Strömstad kommun
Strömstad 2 augusti 2013

Bilder:
Anna Skrapste, miljöinspektör Öckerö kommun

Bo Svärd
Ren kust i Bohuslän och Göteborg – version 2



SAMMANFATTNING

Inom ramen för OSPAR:s pilotprojekt för övervakning av marint skräp har sex referensstränder undersökts i Sverige från och med år 2001. De finns alla i Bohuslän. På grund av svåra väderförhållanden och andra orsaker har stränderna undersökts mer sällan än de fyra undersökningar per år som ursprungligen var avsikten. Detta minskar antalet användbara undersökningar med fler än de som inte utförts. Materialet för denna studie omfattar 88 undersökningar från perioden 2001-2011. Syftet med studien var att analysera data från referensstränderna för att undersöka om det finns statistiskt signifikanta trender över tid, skillnader mellan olika årstider och samband med vindstyrka, vindriktningar och isvintrar.

Inga statistiskt signifikanta trender kunde konstateras för mängden marint skräp på referensstränderna. För de flesta typer av marint skräp så fann man större eller lika stora mängder skräp vid undersökningar under och efter vintern som vid undersökningar under och efter sommaren. Den totala mängden marint skräp var 25 till 30 procent större under och efter vintern. För metallskräp och medicinskt avfall var mängderna flera gånger högre. Många föremål som vi förknippar med turism och fritidsaktiviteter var lika vanliga eller vanligare vid undersökningar under och efter vintern än under och efter sommaren. Exempel är matbehållare, 4/6-packringar och aluminiumburkar. Undantag är t.ex. cigarettfimpar och påsar för chips och godis som är vanligare sommartid. Cigarettfimpar hittade man dock framför allt på stranden vid Edsvik, som ligger nära bebyggelse och en campingplats. På de andra stränderna förekommer cigarettfimpar sällan eller inte alls.

När det gäller samband med vindar så visar materialet som väntat att man för det mesta finner mer skräp på Stränderna efter kraftiga vindar. Det är å andra sidan inte så att kraftiga vindar alltid ger mer skräp på en strand, inte ens om vindriktningen är den rätta. Mängderna skräp på enskilda referensstränder uppvisade i vissa fall signifikanta samband med vindstyrka och vindriktning. Materialet från undersökningarna visar en tendens till mindre skräp vid vintrar med svår isläggning. På grund av påverkan från vindar och förhållandet att de tre aktuella vintrarna med svår isläggning också hade lugnare vindförhållanden gör att det är osäkert vad tendensen beror på.

En slutsats är att uppgifterna från undersökningarna av referensstränderna stöder den allmänna bilden av att de stora mängderna marint skräp på stränderna i Bohuslän endast till en mycket liten del orsakas av lokal nedskräpning. Skräpet kommer huvudsakligen från mer avlägsna källor.

En mer omfattande sammanfattning av resultaten finns på sidan 10.

ABSTRACT

A study of the data 2001-2011 from the Swedish OSPAR reference beaches

As a part of the OSPAR Pilot Project on Marine Beach Litter Monitoring six reference beaches have been surveyed in Sweden since 2001. They are all situated in the coastal area of Bohuslän on the west coast of Sweden. Due to bad weather conditions and other factors the beaches have been surveyed much less frequently than the four times each year that was originally intended. This reduces the amount of surveys usable for analysis with more surveys than the actual omissions. The study is based on 88 surveys from the period 2001-2011. The aim of the study was to analyse the data from the reference beaches for statistically significant temporal trends, seasonal variations and for correlations with wind speed, wind direction and sea ice extent.

No statistically significant temporal trends were found for average number of marine litter items on the reference beaches. For most types of litter a larger or equal amount was found in winter/spring surveys compared with summer/autumn surveys. The total amount of litter and plastic litter were 25 to 30 percent larger for winter/spring surveys. For metal litter and medical waste the amounts were several times larger. Many items that are associated with tourism and leisure activities were as frequent or more frequent in winter/spring surveys than in summer/autumn surveys. Examples are food containers, 4/6-pack yokes and drink cans. The main exceptions from this were cigarette butts and crisp/sweet packets that were more common in summer/autumn surveys. The cigarette butts, however, were mainly found at one reference beach, located near settlements and a campsite. At the other beaches cigarette butts are rare or do not occur at all.

In general more litter was found after periods with strong winds. But periods with strong winds from the right directions were not always followed by more litter being found on the beaches. For individual beaches correlations were found between the amounts of litter on the beaches and wind directions. Another result was a tendency for less marine litter in connection with severe sea ice conditions. The winters with severe sea ice were also characterized by calmer wind conditions. This makes it uncertain to what extent the lesser amounts of marine litter are due to the presence of sea ice.

A conclusion from the study is that the data from the reference beach surveys support the general view that the large amounts of marine litter on non-amenity beaches in this area to a very small extent are caused by local littering. The litter mainly originates from more distant sources.

INNEHÅLL

	Sidan
1. Uppdraget	9
2. Allmänt om OSPAR:s referensstränder	10
3. De svenska referensstränderna	11
4. Materialet från undersökningarna	14
5. Metod	16
6. Statistiska tester	17
7. Allmänt om samband mellan vindstyrka och årstider	17
8. Sammanfattning av resultat	18
9. Skillnad mellan mängderna skräp beroende på årstider	19
10. Tendenser över tid	22
11. Samband mellan kraftiga vindar och marint skräp på referensstränderna	27
11.1 Samband mellan mängden skräp på stränderna och kraftigare vindar	30
11.2 Samband för enskilda stränder	31
11.3 Samband med vindar från olika vindriktningar	33
12. Samband mellan isvintrar och mängd skräp på referensstränderna	38
13. Jämförelser mellan referensstränderna	39
14. Diskussion	41
15. Referenser	44
 Bilaga 1. Statistiska tester	 45
Bilaga 2. Uppgifter om vindar	47
Bilaga 3. Uppgifter för referensstränderna	51
Bilaga 4. Jämförelser med referensstränder i norra Nordsjön	52
Bilaga 5. De vanligaste typerna av skräp på referensstränderna	54



1. UPPDRAGET

Denna rapport har tagits fram i projektet Ren kust i Göteborg och Bohuslän, på initiativ från och med ekonomiskt bidrag från Havs- och vattenmyndigheten.

Uppdraget gäller följande:

1. En analys av:

- Skillnader mellan de olika referensstränderna.
- De tendenser över tid från 2001-2011, som man eventuellt kan få fram från det heterogena materialet.
- Samband mellan kraftigare vindar (vindstyrka och vindriktning) och mängd skräp på referensstränderna.
- Samband mellan isvintrar och mängd skräp på referensstränderna.

Redovisning i text av de tendenser och samband som framkommit.

2. Dessutom skulle i rapporten följande tillägg till beskrivningen göras med anledning av pilotstudien:

- Beskrivning av hur urvalet av stränder gått till.
- En karta där referensstränderna är utsatta.
- Beskrivande text till den första tabellen varför vissa referensstränder är ändrade.
- Förklaring, om möjligt, till varför statistik saknas för år 2007 och för vissa platser och tider.
- Vad man kan och inte kan jämföra mellan olika stränder och varför.
- Tydliga slutsatser för av intresse för lobbying. Gärna under egen rubrik.

3. Dessutom skulle en redovisning i Excel tas fram enligt följande:

Data från referensstränderna i Excel-dokumentet för åren 2001-2011 med ett blad för varje år sorterade enligt samma modell (OSPAR:s kategorier) som för 2010 och 2011 samt för varje år och strand:

- Antal föremål totalt
- Antal plastföremål
- Procent plastföremål
- Antal och andel föremål av de olika kategorierna plast, gummi, tyg, papper kartong, trä, metall, glas, keramik, sanitärt avfall, medicinskt avfall, hundavföring i plastpåse, klumpar av paraffin eller vax och övrigt.
- Antal och andel föremål från vissa källor enligt lista i OSPAR-rapport och/eller modifierad lista enligt överenskommelse.
- Andel föremål (procent) som registrerats vid undersökningarna med nr 1 (mitten av december till mitten av januari) där det förekommer och nr 2 (april). Detta görs för andel föremål totalt, andel föremål från en viss typ av källa enligt OSPAR:s rapport eller enligt överenskommelse och andel föremål av en viss typ av material (plast, gummi, etc.) enligt OSPAR:s indelning.

2. ALLMÄNT OM OSPARS REFERENSSTRÄNDER

Inom OSPAR tog man under slutet av 1990-talet fram metoder för att mäta skräp på stränderna referensstränder med syftet att kunna se omfattningen av nedskräpningen och om den ökade eller minskade med tiden. Som en följd av detta finns det sedan 2001 referensstränder i många av de länder som är med i OSPAR. Det vanligaste är att räknar man antalet föremål av olika slag på en 100 meter lång strand och redovisar resultatet i ett protokoll med mer än hundra olika kategorier. Vid varje undersökning antecknas föremål som man finner på en 100 meters strandsträcka i ett protokoll med mer än hundra olika typer av föremål (OSPAR 2010).

Enligt OSPAR bör stränderna undersökas enligt följande schema.

1. Mitten av december till mitten av januari
2. April
3. Mitten av juni till mitten av juli
4. Mitten av september till mitten av oktober

Urvalet av stränder

När projektet med referensstränder startade tog OSPAR:s fram kriterier för hur urvalet av stränder skulle gå till (OSPAR 2007)¹.

Stränderna skulle helst vara:

1. Sand eller grusstränder och exponerade mot öppet hav.
2. Synligt och ofta nedskräpade.
3. Tillgängliga så att man lätt kan ta bort skräpet.
4. Mer än 1 km långa.
5. På avstånd från nedskräpningskällor, till exempel vattendrag.
6. Redan ingå i nationella aktiviteter för marint skräp (national marine beach litter activities).

Det visade sig snart att man måste frångå rekommendationerna i flera avseenden för att anpassa sig till den lokala situationen. Ett exempel är att när OSPAR vid utvärderingen år 2007 (OSPAR 2007) redovisade data från 82 referenstränder så var 51 av dessa 100 meters långa. Utbytet av referensstränderna på tre öar år 2011 till de nya stränderna Gröderhamn, Edshultshall och Grönevik som kan nås landvägen är helt enligt punkt 3 ovan.

Från början 2001 utsåg man i Sverige följande referensstränder:

- Saltö (Ängklåvebukten, SV Strömstad)
- Edsvik (Tanums kommun)
- Haby (Sotenäs kommun)
- Gåsö (SV Lysekil)
- Mollön (Orust kommun)
- Älgön (Kungälv kommun)

Från och med år 2001 ersattes stränderna vid Gåsö, Mollön och Älgön med tre nya referensstränder.

De stränder som är aktuella från och med 2011 är:

- Saltö (Ängklåvebukten, SV Strömstad)
- Edsvik (Tanums kommun)
- Haby (Ramsvikslandet, Sotenäs kommun)
- Gröderhamn (Skaftölandet)
- Edshultshall (Barrevik, Orust)
- Grönevik (Överön, Kungälv kommun)

Orsaken till att man bytte ut tre stränder var för att anpassa stränderna bättre till OSPAR:s rekommendationer, framför allt för att få stränder som kan nås landvägen.

Koordinater för referensstränderna Beskrivning av

3. DE SVENSKA REFERENSSTRÄNDERNA

Endast uppgifter från 2011 ingår för de tre nya referensstränderna i det material som ska studeras från perioden 2001-2011. Analysen har därför i huvudsak gällt de sex stränderna som undersöktes från och med 2001.

Saltö

Referensstranden på Saltö ligger vid Ängklåvebukten, en drygt 200 m bred bukt i västra delen av Saltö. Utanför ligger Sydkoster. Stranden kan vara delvis skyddad av en udde mot vindar från västnordväst och mer nordliga vindar och är framför allt öppen mot vindar från sydväst. Stranden bedöms som skyddad (SAKU) när det gäller vågexponering. Markmaterialet är singel. Stranden används på sommaren av lokalt boende. Kan endast nås till fots.

Edsvik

Referensstranden ligger norr om Grebbestad och längst inne i en lång och 250 meter bred vik med öppning i sydväst eller västsydväst mot havet. Vindexponering är främst från sydväst. Stranden bedöms som skyddad (SAKU) när det gäller vågexponering. Öster om och längs stranden går vägen från Grebbestad till Havsstenssund. Öster om vägen finns viss bebyggelse. I inre delen av viken finns även en campingplats och bryggor för fritidsbåtar. Stranden är en sandstrand och den används sommartid av boende och turister. Kan nås med bil, båt och till fots.

Haby

Referensstranden ligger i södra delen av Ramsvikslandet norr om Kungshamn. Stranden ligger i en liten bukt innerst i Haby bukt. Den bedöms som måttligt exponerad för vågor (SAKU). Markmaterialet är grus och sten. Omgivningen utgörs av betade ängar. Stranden kan endast nås till fots.

Gåsö

Referensstranden ligger i nordvästra delen av Gåsö (Storön, Tjallsö). Stranden ligger innerst i en lång 10-30 meter bred vik som vetter åt sydväst. Den bedöms som måttligt exponerad för vågor (SAKU).

¹ Avsnitt "2.1.1 Criteria for identification and selection of beaches".

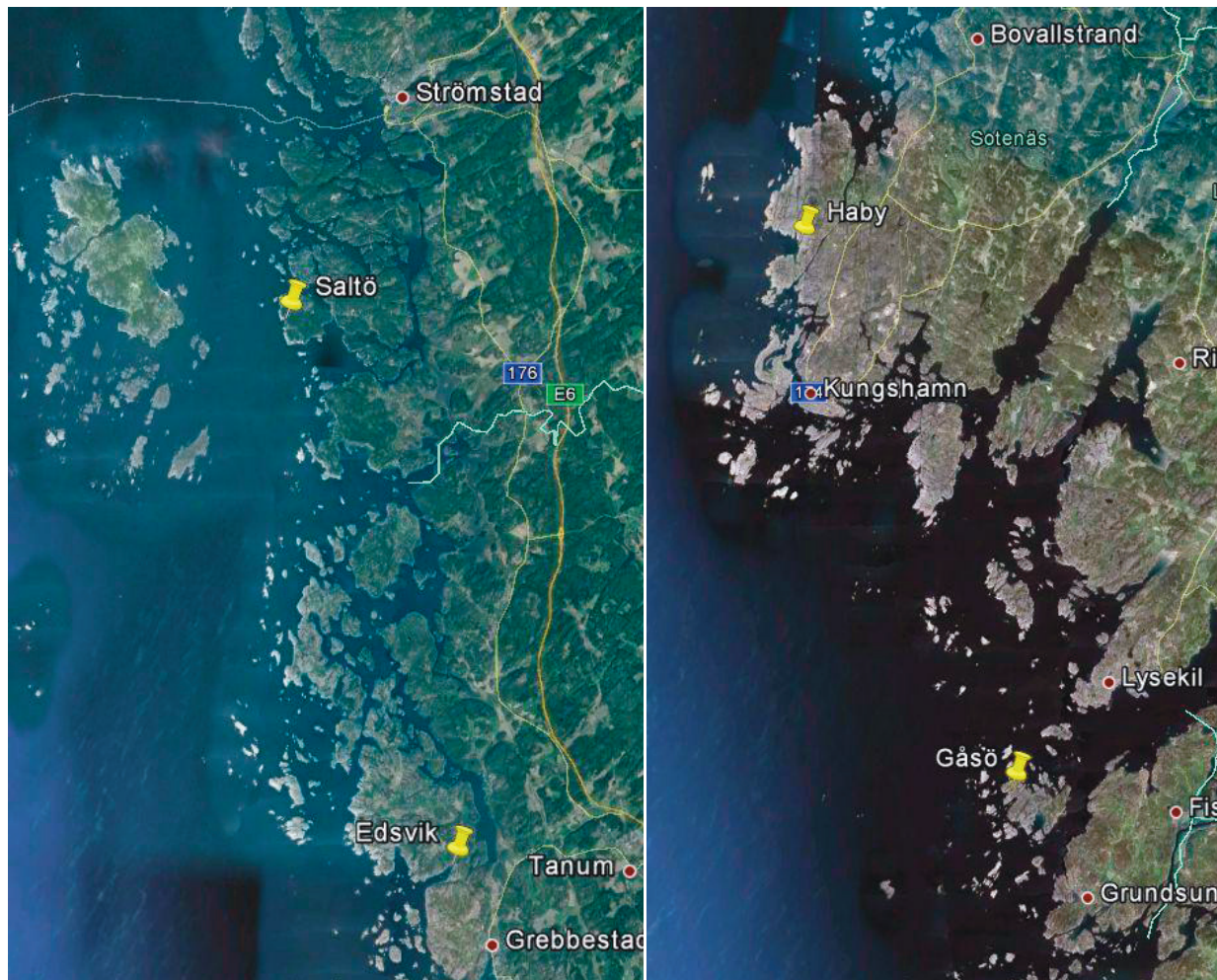
Mollön

Referensstranden ligger i en cirka 100 meter bred bukt på sydvästra delen av Mollön, vid Mollösund. Stranden vetter mot väster. Den är relativt skyddad av en mindre ö i väster och diverse skär. Stranden bedöms som skyddad (SAKU) när det gäller vågexponering.

Älgön

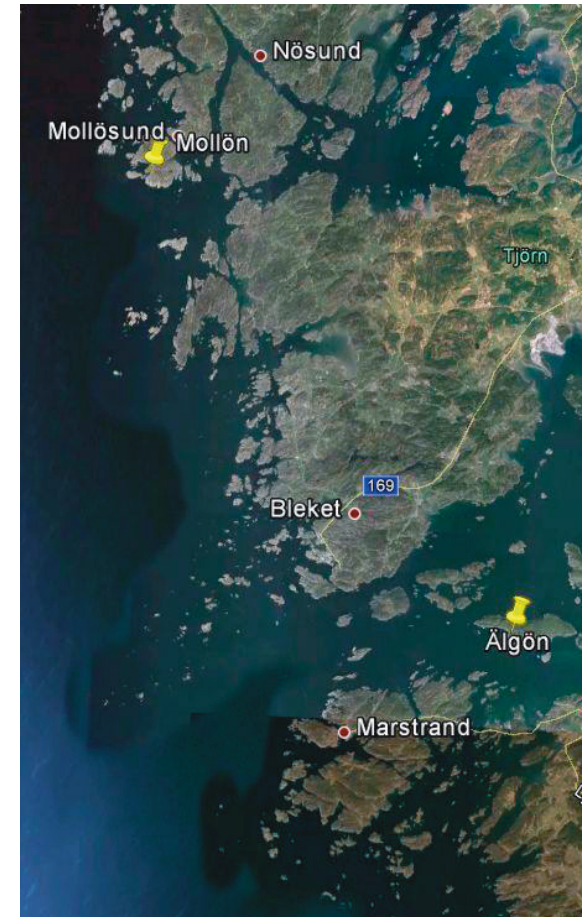
Referensstranden ligger på Älgön i Älgöfjorden norr om Marstrand. Stranden ligger i en liten vik på sydvästra delen av ön. Den är öppen mot vindar från väst och sydväst och bedöms som skyddad när det gäller vågexponering (SAKU).

Följande kartor visar var referenstränderna ligger. Kartbilderna har tagits fram med Google Earth.

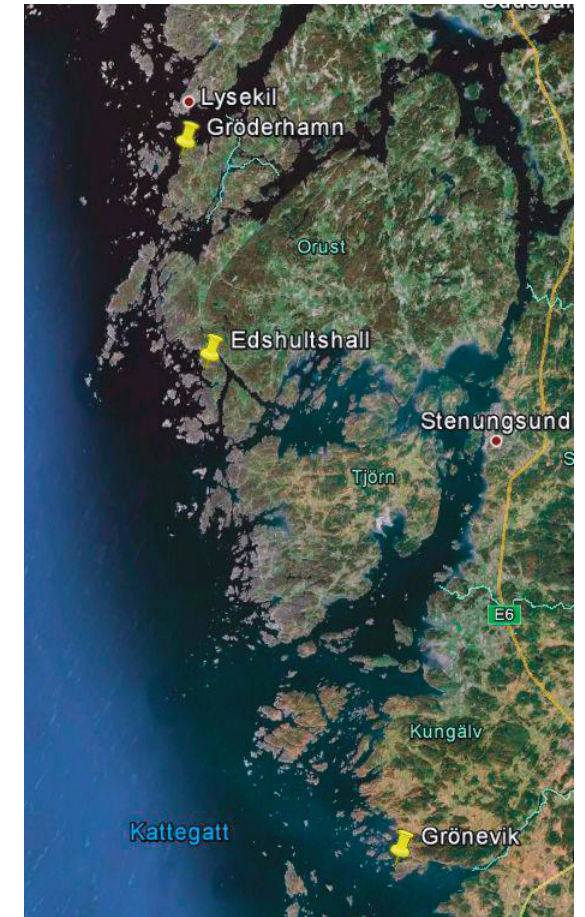


Referensstranden på Saltö och vid Edsvik

Referensstranden vid Haby och på Gåsö



Referensstranden på Mollön och Älgön



De tre nya stränderna från och med år 2011

Gröderhamn

Gröderhamn, på Skaftölandet, ersatte 2011 Gåsö som referensstrand. Stranden ligger innerst i en liten smal vik som vetter mot sydväst. Det är en drygt 100 lång sandstrand, med betad strandäng bakom. Det finns ingen bebyggelse i närheten.

Edshultshall

Edshultshall, som ersatt Mollön, ligger vid Barrevik på Orust, söder om orten Edshultshall. Referensstranden ligger i den södra delen av den drygt 200 m långa stranden. Markmaterialet är sand och småsten. Bakom stranden ligger ett bostadshus och en avloppspumpstation. Norr om stranden ligger en småbåtshamn och i öster finns fler bostadshus (Barrevik)

Grönevik

Grönevik, som ersatt Älgön, ligger längst västerut på Överön, en halvö norr om Nordre älvs fjord, i Kungälv kommun. Den 150 m långa stranden utgörs av sand och stenar med betade ängar i bakgrunden.

4. MATERIALET FRÅN UNDERSÖKNINGARNA

I Sverige var man med från början med sex stränder i OSPAR:s projekt med referensstränder för marint skräp, år 2001. Ambitionen från början var 4 undersökningar per år enligt OSPAR:s rekommendationer. Schemat nedan visar hur det blev. Många undersökningar utfördes inte som planerat och under år 2007 inga alls. Orsaken till det att inga undersökningar gjordes 2007 och i begränsad omfattning 2008 var att arbetet med strandstädning och den samordnade planeringen havererade när stödet från länsarbetsnämnden upphörde detta år. Orsaken till att vissa undersökningar fattas under tidigare år är oklar, det kan bland annat handla om besvärliga väderförhållanden.

I Sverige har man valt att konsekvent inte längre göra någon vinterundersökning (nr 1 i tabellen nedan) eftersom de ofta är svåra att genomföra på grund av isbildning.

Tabell 1. Undersökningar av referensstränderna 2001-2001.

	Älgön				Mollön				Gåsö				Haby				Edsvik				Saltö			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2001		X	X	X		X	X					X					X	X	X	X	X	X	X	X
2002	X	X	X	X		X				X	X		X				X	X	X		X	X	X	
2003	X	X	X	X				X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
2004		X	X							X	X	X			X			X	X		X	X	X	
2005		X	X	X				X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
2006		X		X		X				X	X	X	X				X	X			X	X	X	
2007																								
2008			X	X																X	X		X	
2009	Grönevik				Edshultshall				Gröderhamn							X		X		X	X		X	
2010	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		X	X	X		X		X	X		X	
2011		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X		X	X		X	

Undersökning markeras med X. Siffrorna 1-4 anger tid för undersökning enligt lista i texten ovan.

Det material som finns tillgängligt framgår av tabell 1.

För varje undersökning redovisas antal föremål för mer än hundra olika kategorier av föremål enligt OSPAR:s modell. Denna modell har förändrats med tiden. Man har lagt till nya kategorier eller delat upp tidigare kategorier i fler. Det har därför varit nödvändigt att ta fram en samordnad lista över kategorierna för att göra det möjligt att studera materialet i sin helhet.

Data i grundmaterialet ligger i Excel med referenstränder, undersökningsomgångar och typer av föremål listade under varandra (se nedan).

Dessa har sorterats om till en stor tabell med följande utseende:

Typerna av föremål ligger inte alltid i samma ordning i olika undersökningar utan måste ibland justeras för att man skall få ihop en samlad tabell. Tabellen ovan ger (i sin helhet) en bra översikt över årets undersökningar. Den är underlag för följande tabeller.

5. METOD

Som framgår av tabell 1 har det gjorts uppehåll i undersökningarna av referensstränderna. Man har dessutom efter efterhand alltmer slopat undersökningen nr 1, som ska genomföras runt årsskiftet. Det innebär man vid vissa undersökningar registrerar skräp som har ansamlats under mer än ett kvartal. Man har också, till exempel för Saltö 2008-2011 hoppat över undersökningen i juli (nr 3). Den metod man använder för att analysera materialet måste ta hänsyn till att det för nästa undersökning i april (nr 2) eller eftersommaren (nr 4) så handlar det om skräp som har tillförts under två kvartal. När det gäller övriga fall där en eller flera undersökningar tidigare för samma strand inte har genomförts så har de utelämnats från beräkningarna.

Tabell 2. Undersökningar av referensstränderna 2001-2001.

	Älgön				Mollön				Gåsö				Haby				Edsvik				Saltö			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2001		§	K	K		§	K					§					§	K	K	K	§	K	K	K
2002	K	K	K	K		§				K	K			§			K	K	K		K	K	K	
2003	K	K	K	K				§		§	K	K		§			§	K	K	K	§	K	K	K
2004		H	K							H	K	K			§			H	K			H	K	K
2005		§	K	K				§		H	K	K		§	K	K	§	K	K	K	K	K	K	K
2006		H		H		H				H	K	K		H			K	K				H	K	K
2007																								
2008			§	K																§		§		H
2009	Grönevik				Edshultshall				Gröderhamn							§		H		H		H		H
2010	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		H	K	K		H		H		H		H
2011		H	K	K		H	K	K		H	K	K		H	K	K		H				H		H

Siffrorna 1-4 anger tid för undersökning enligt lista i texten ovan.
Paragraftecken (§) anger att undersökning inte tas med i analysen.
K anger undersökning som motsvarar tillförseln av skräp under ett kvartal.
H anger undersökning som motsvarar tillförseln av skräp under ett halvår.

Metoden är framtagen med för att kunna jämföra tillförseln av skräp mellan sommar- och vinterperiod. Den har också använts vid analysen av förändringar över tid och för jämförelser mellan stränderna av antal skräp som har beräknats per kvartal.

När det gäller det procentuella innehållet av olika kategorier av skräp har det inte lika stor betydelse under hur lång period skräpet tillförts stranden. Frågan om vad som kan hända med skräpet när det får ligga länge på stranden är av intresse, men den tas inte upp här.

Det hade varit önskvärt att stränderna rensats ett kvartal innan undersökningarna börjat eller innan man återupptog undersökningarna efter ett uppehåll. Det finns ingen information om att det har skett.

6. STATISTISKA TESTER

Statistiska tester har använts som underlag för slutsatser och för att sälla fram relevanta tendenser från den stora mängden resultat. De testmetoder som har använts är chi2-test, Fishers exakta test och analys med korrelationskoefficient. Testnivån $\alpha=0,05$ har använts. För chi2-test är ensidigt test aktuellt, för Fishers exakta test och korrelationskoefficienter har tvåsidigt test använts.

Mer information om testerna finns i bilaga 1.

7. ALLMÄNT OM SAMBAND MELLAN VINDSTYRKA OCH ÅRSTIDER

Tillfällen med kraftiga vindar inträffar under 2001-2008 endast under vinterhalvåret (första och fjärde kvartalet). Under 2009-2011 förekommer episoder med kraftiga vindar även under tredje kvartalet och en gång under andra kvartalet. Se tabell 8 på sidan 20.

Detta stämmer väl överens med den allmänna bilden av en klar årstidsfördelning för stormar med ett minimum under sommarmånaderna, en ökning under hösten och maximum i november till december. (Betty Olsson 2002)

Det innebär att det finns en koppling mellan undersökningarna av samband mellan skräp på stränderna och årstider å ena sidan och undersökningarna av samband med kraftiga vindar. Det kan också finnas en koppling mellan isvintrar och vindstyrka.

8. SAMMANFATTNING AV RESULTAT

Skillnad mellan mängderna skräp beroende på årstider

Man har funnit mer skräp på referens stränderna vid undersökningarna under och efter vintern än under och efter sommaren. Skillnaden för totala mängd skräp och plastskräp är cirka 25 till 30 procent mer. Det betyder att stränderna tillförs stora mängder skräp även under sommarperioden. När det gäller metallföremål och medicinskt avfall hamnar hittar man flera gånger mer skräp av dessa slag under eller efter vintern jämfört med undersökningarna under och efter sommaren.

Många typer av skräp som vi associerar till strandaktiviteter fann man mer av efter under eller efter vintern och andra typer av skräp i ungefär lika stora mängder oavsett tid på året. Det gäller till exempel plastleksaker, tidningar, metallkapsyler, mat- och matbehållare, 4-6-packringar och aluminiumburkar. Några typer av skräp fann man dock i större mängder under eller efter sommaren, till exempel cigarettfimpar, chips- och godispåsar, engångsgrillar, glasspinnar.

Tendenser över tid

Beroende på vilka perioder man jämför mellan så får man delvis olika resultat. Inga av de tendenser som finns i materialet från undersökningarna är signifikanta. Slutsatsen är att man inte kan konstatera att mängderna skräp har ökat eller minskat.

Kraftiga variationerna på grund av vindar och andra förhållanden gör att det är vanskligt att dra slutsatser om hur mängderna förändras över tid. Det är tydligt att kraftiga vindar och vindriktningen har stor betydelse, men även efter lugnare perioder kan man finna stora mängder skräp. Det senare är en viktig iakttagelse. Det innebär att även andra faktorer än vindstyrka och vindriktning påverkar hur stora mängder skräp som tillförs stränderna.

Utöver detta gjordes en studie av om andelen av olika typer av skräp förändrats över tid. Resultatet av en korrelationsanalys är signifikant ökande innehåll när det gäller gummiskräp och sanitärt avfall. Ökningen när det gäller gummiskräp orsakas av gummiballonger och ökande mängderna sanitärt avfall orsakas av större mängder bomullspinnar (tops). Parameterfria test visar dock inte på någon signifikant skillnad över tiden

Samband mellan kraftiga vindar och marint skräp på referensstränderna

En direkt jämförelse mellan perioder med mycket kraftig blåst och undersökningar med ovanligt mycket skräp på stränderna visade att kraftiga vindar ofta men inte alltid följs av att man finner större mängder skräp på stränderna.

Mängderna skräp på referensstränderna efter perioder med kraftiga vindar jämfördes med mängderna efter perioder med lugnare vindar. Resultatet blev det finns en signifikant skillnad med mer skräp efter perioder med kraftigare vind. Beräkningarna ger värdet 37 procent mer skräp.

För enskilda referensstränder fanns ett signifikant samband mellan kraftig vind och mer skräp endast för stranden på Gåsö. För Edsvik och på Älgön fann man mer skräp efter perioder med kraftigare blåst, men skillnaden är inte signifikant. För Saltö fanns inget signifikant samband.

Enskilda stränder undersöktes också för att se om det finns en korrelation mellan olika vindriktningar vid kraftig blåst och mängd skräp på stränderna. För referensstranden på Älgön finns ett starkt och signifikant samband mellan förekomsten av marint skräp på och vindar i ett brett intervall kring sydväst (SO till NV). Även för Saltö visar materialet på signifikanta samband från i stort sett samma vindriktningar. Sambandet är mycket svagare än för Älgön och orsakas till stor del av en undersökning i april 2005, efter stormen Gudrun. För Edsvik är resultatet mindre tydligt men det finns signifikanta samband, särskilt för plastskräp, med vindar från sydost till väst. När det gäller Gåsö är bilden oklar.

Samband mellan isvintrar och mängd skräp på referensstränderna.

Materialet från undersökningarna visar en tendens till mindre skräp vid vintrar med svår isläggning. På grund av påverkan från vindar och förhållandet att de tre aktuella vintrarna med svår isläggning också hade lugnare vindförhållanden gör att det är osäkert vad tendensen beror på.

9. SKILLNAD MELLAN MÄNGDERNA SKRÄP BEROENDE PÅ ÅRSTIDER

När man talar om marint skräp på stränderna så är utgångspunkten att skräpet tillförs stränderna från havet. Det finns också mycket som talar för att marint skräp på stränderna i Bohuslän har transporterats långa vägar med strömmar och vindar innan det hamnar på stränderna. Detta gäller naturligtvis inte i samma utsträckning för badstränder och andra välbesökta stränder som under sommaren belastas med nedskräpning från besökare. Skräp kan också komma till stränderna från båtliv och andra aktiviteter i närområdet.

En tanke är att stränder som rensades på hösten inte tillförs skräp från lokala aktiviteter under vintern. Inför arbetet med att analysera materialet från undersökningarna av referensstränderna har en tanke därför varit att se om man på något sätt kan få en bild av detta. Ett sätt är att jämföra undersökningar som gjorts efter den varmare delen av året då många vistas på stränder vid kusten och i skärgården med undersökningar efter den kallare delen av året.

Enligt OSPAR ska referensstränderna undersökas enligt följande schema.

5. Mitten av december till mitten av januari
6. April
7. Mitten av juni till mitten av juli
8. Mitten av september till mitten av oktober

En jämförelse har därför gjorts mellan antalet skräp från undersökningarna enligt 1 och 2 med undersökningarna enligt 3 och 4. Tanken är att man i de förstnämnda noterat skräp som tillförts stränderna under i princip oktober till och mars och de senare skräp som tillförts under april till september. Dessa perioder sammanfaller inte helt med meteorologiska definitionerna av sommar och vinter men för enkelhets skull använd i texten beteckningarna vinterperiod, sommarperiod eller helt enkelt vinter och sommar.

Beräkningarna för jämförelse mellan vinter och sommar har utgått från antal skräp per kvartal och strand, vilket är vad som redovisas i undersökningarna. Metoden i tabell 2 har använts. Om man

hoppat över en undersökning mitt i vintern eller mitt i sommaren så har efterföljande undersökning använts som halvårsundersökning och räknas då som två kvartal. Det innebär att ett antagande har gjorts att des skräp som registreras på stranden efter ett halvår motsvarar summan av det skräp man skulle registrera om man i stället gjort två kvartalsvisa undersökningar. Det är inte säkert att detta stämmer helt.

Medelvärden har beräknats för antal skräp per kvartal och strand för vinterkvartal respektive sommarkvartal. Test har också gjorts av om det finns en signifikant skillnad resultaten.²

Resultat

Beräkningarna gav följande resultat:

Tabell 3. Medelvärden för antal skräp per kvartal och strand för de olika typerna av material enligt OSPAR:s lista.

Typ av material	Vinterkvartal	Sommarkvartal
Plast	805	629
Gummi	14	13
Tyg	3,9	2,1
Papper	21	18
Trä	21	21
Metall	19	7
Glas	5,3	3,3
Keramik	0,06	0
Sanitärt	44	54
Medicinskt	2,9	0,7
Hundavföring	0	0,06
Paraffin/vaxklumpar	1,0	1,3
Övrigt	0,2	0
TOTALT ANTAL	937	749

För skräp av plast och metall, för medicinskt skräp och det totala antalet skräp var skillnaden signifikant (chi2-test) och tillförseln av skräp till stränderna var större under vinterkvartalen.

För de flesta kategorier i tabellen ovan så är antalet föremål större vid undersökningar efter vinterkvartal . Skillnaden för den totala mängden skräp och plastskräp är cirka 25 till 30 procent mer skräp under vinter. Det betyder att stränderna tillförs stora mängder skräp även under tiden sommaren.

När det gäller metallföremål är däremot skillnaden stor. Metallskräpet utgörs till största delen (80 %) av sprayflaskor, kronkapsyler och metallburkar för drycker. Eftersom det är frågan om antal och inte vikt så är det framför allt mängden av så kallade metallkapsyler (kronkapsyler) som ger denna

² En tydlig skillnad mellan median och medelvärde visar att mängderna skräp inte är normalfördelade. I första hand har därför de parameterfria testen som chi2-test och Fishers exakta test använts (testnivå 0,1 och dubbelsidigt test).

skillnad. Av 637 noterade kapsyler i de aktuella undersökningarna har 577, det vill säga 90 procent tillförts under vintern.

Det medicinska skräpet består av tablettkartor, behållare och rör för läkemedel, sprutor och andra medicinska föremål (till exempel kompresser, plåster och bandage). Dessa föremål är inte vanliga på referensstränderna, endast några få noteras i genomsnitt per undersökning och strand. Fyra gånger fler sådana föremål noteras vid undersökningar efter en vinterperiod. Föremål av kategorin ”tablettkartor, behållare och rör” och kategorin ”sprutor” sprutor är dubbelt så vanliga efter vinterkvartal. När det gäller ”andra medicinska föremål” så är de 20 gånger vanligare. Man har inte närmare beskrivit vad det var för föremål av denna typ, ett knappt hundratal, som påträffats på referensstränderna under 2001-2011. Skillnaden är signifikant för sprutor och övrigt medicinskt avfall.

För hundavföring, klumpar av paraffin/vax och sanitärt skräp, är dock mängden större vid sommarperioder än efter vinterperioder. Hundavföring finns en enda notering med 3 stycken påsar med hundavföring på Älgön. Av de cirka 120 klumpar av paraffin eller vax som har observerats, fann man mer än hundra på Saltö. Sanitärt skräp är en större grupp. så finns det fler ” redovisas i tabellen nedan.

Några exempel på föremål och när man hittade mest på referensstränderna

Mest efter vintern	Lika mycket	Mest efter sommaren
Plastleksaker Fiskelinor Pappersmuggar Tidningar Metallkapsyler	Mat- och matbehållare 4-6-packringar Aluminiumburkar, Metallfolie Cigarettändare	Cigarettfimpar Chips- och godispåsar Engångsgrillar Elektronik

10. TENDENSER ÖVER TID

Tre undersökningar av tendenser över tid har utförts:

- Med korrelationskoefficienter och test av skillnad mellan medelvärden
- En genomgång av data från undersökningarna
- En studie av om procentandelen av olika typer av skräp förändrats över tid

Med korrelationskoefficienter och test av skillnad mellan medelvärden

Undersökningen av tendenser över tid från 2001 till 2011 gjordes dels med korrelationskoefficienter och dels med test av skillnad mellan medelvärden för antal skräp per kvartal.

Tabell 4. Medelvärden redovisade årsvis för totalt antal skräp per kvartal och strand samt korrelationskoefficient (beräknad med Excel)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Korrelation.
Älgön	941	1 558	482	321	589	211		320				– 0,69
Gåsö		624	233	581	623	467						0,07
Edsvik	259	520	388	199	964	2 802		0	895	909	765	0,20
Saltö	1 802	730	659	546	2 171	711		960	1 226	936	689	– 0,20

Eftersom det fattas undersökningar för vissa stränder vissa år under perioden 2001-2011 (se tabellen ovan) så kan man inte använda summan av skräpmängderna för de fyra stränderna årsvis för att se om den visar en trend till förändring över tid. Det är bara möjligt för den mer begränsade tiden 2002-2006 (se nedan). Enligt korrelationskoefficienten för Älgön finns det en tendens till minskade värden. Korrelationen är inte signifikant³. För övriga stränder visar korrelationskoefficienterna inte på någon trend över tiden.

För åren 2002-2006 finns det värden varje år och för alla fyra aktuella stränder (tabell 5). Man ser även här en minskande trend för Älgön.

Tabell 5. Medelvärden redovisade årsvis för totalt antal skräp per kvartal och strand samt Korrelationskoefficienten (beräknad med Excel)

	2002	2003	2004	2005	2006	Korrelation
Älgön	1 558	482	321	589	211	– 0,76
Gåsö	624	233	581	623	467	0,07
Edsvik	520	388	199	964	2 802	0,77
Saltö	730	659	546	2 171	711	0,34
Summa	3 433	1 762	1 648	4 346	4 191	0,50

Kritiskt värde för korrelationskoefficienten är 0,88.

Begränsningen till perioden 2002-2006 medför att värdena för Edsvik uppvisar en ökande trend över tid. Ökningen för Edsvik är, liksom minskningen för Älgön, inte signifikant. Summan av värden för de fyra stränderna får en korrelationskoefficient 0,5, en relativt svag och osäker ökande trend.

³ testnivå $\alpha=0,05$, kritiskt värde är 0,88.

Ett annat sätt att analysera eventuell skillnad över tid är jämföra medianer och medelvärden för olika tidsperioder.

Tabell 6. Medelvärden och medianer för antal skräp per kvartal och tre tidsperioder

	Medelvärden			Medianer		
	2001-2003	2004-2006	2009-2011	2001-2003	2004-2006	2009-2011
Edsvik	389	1 322	856	388	964	895
Saltö	1 064	1 143	950	730	711	936
Edsvik och Saltö	727	1 232	903	590	837	902

Enligt tabellen ovan med tre perioder har medelvärde och median för mängden skräp per kvartal ökat för Edsvik över perioden 2001-2011 med ett maximum i mitten av perioden. För Saltö ser man en minskning av medelvärdet medan medianen ökar. Den gemensamma bilden för Edsvik och Saltö är att både medelvärden och medianer är större 2009-2011 än 2001-2003.

Tabell 7 visar medelvärden och medianer för de två perioder 2001-2006 och 2009-2011. Indelningen är med hänsyn till att inga undersökningar finns för 2007 och mycket få för 2008. Medelvärdet för Edsvik är i stort sett detsamma 2009-2011 som tidigare⁴, medan medelvärdena för Saltö för visar på en liten minskning. Medianvärdena är genomgående högre 2009-2011 än 2001-2006. Chi2-test med av skillnad i antal värden större eller mindre än medianen ger ingen signifikant skillnad mellan värdena för de två tidsperioderna.

Tabell 7. Medelvärden och medianer för antal skräp per kvartal och två tidsperioder

	Medelvärden		Medianer	
	2001-2006	2009-2011	2001-2006	2009-2011
Edsvik	855	856	454	895
Saltö	1 103	950	720	936
Edsvik och Saltö	979	903	685	902

Sammanfattning

För perioden 2001 till 2006 ser man en minskning för mängderna skräp på Älgön och en ökning för skräpet på stranden vid Edsvik. Förändringarna är inte statistiskt signifikanta. För Älgön finns inga undersökningar efter 2006. För Edsvik och Saltö och hela perioden 2001-2011 ser man ingen tydlig trend till förändrade mängder skräp.

Beroende på vilka perioder man väljer så får man delvis olika resultat. Jämför man åren 2001-2003 med 2009-2011 så har mängderna skräp ökat. Jämför man 2001-2006 med 2009-2011 så har de minskat något.⁵ Inga av de skillnader i medelvärden man kan se i materialet från undersökningarna är signifikanta. Slutsatsen är att man inte kan konstatera att mängderna skräp har ökat eller minskat under perioden 2001-2011.

⁴ De lägre värdena under delperioden 2001-2003 och de högre under 2004-2006 har tagit ut varandra.

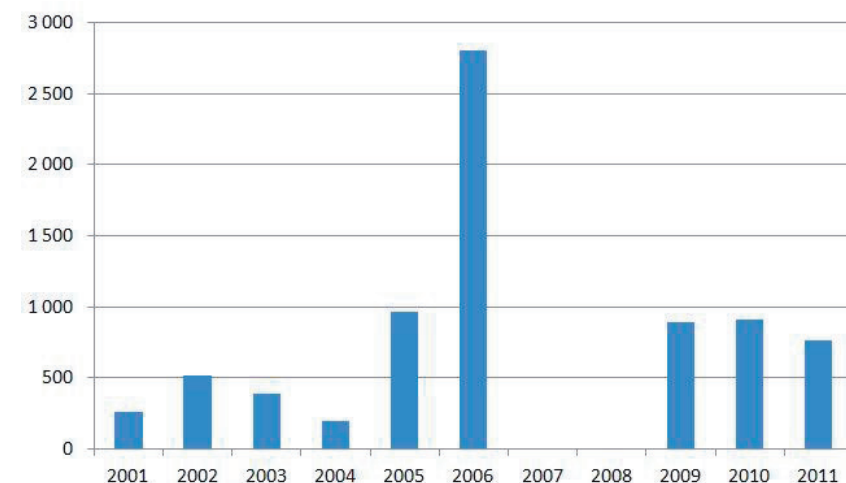
⁵ Det beror på högre värden 2004-2006, bland annat på grund av stormen Gudrun.

En genomgång av data från undersökningarna

År 2004 var mängderna skräp på Edsvik mycket låga. Vid den första undersökningen i april hade stranden inte varit städad sedan september/oktober året innan. Trots en episod med halv storm från sydväst den natten den 27-28 december så var mängderna skräp låga, cirka 460 föremål. Nästa undersökning var i början på hösten efter en period med mer lugna vinförhållanden men med styv kuling vid två tillfällen från SSV respektive VSV. Antalet skräp denna gång var mycket lågt med endast 135 föremål.

Den något högre stapeln för år 2005 i figuren beror inte på stormen Gudrun i januari utan på mängderna skräp vid en senare undersökning. Antalet skräp var mycket lågt i april 2005 efter stormen, endast 282 föremål. Vid nästa undersökning i juli var antalet i samma storleksordning. Vid undersökningen i början på hösten fann man stora mängder (2279 föremål). Liksom året innan var vindförhållandena under perioden före denna undersökning förhållandevis lugna men med några episoder med styv kuling från SV och SSV.

Diagram 1. Edsvik. Antal skräp totalt per kvartal.

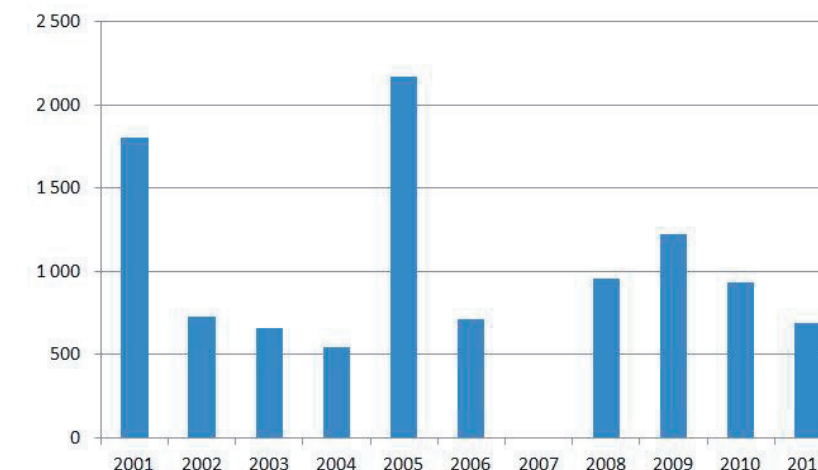


Vare sig halv storm från väst år 2004 eller storm från väst 2005 resulterade i några större mängder skräp på stranden vid Edsvik. Mer lugna vinförhållanden juli till september, med som mest några tillfällen med styv kuling från SSV till VSV, resulterade i små mängder skräp år 2004 och stora mängder år 2005. Stranden vid Edsvik ser ut att kunna vara skyddad för vindar rakt från väst men vindar från VSV eller SV borde kunna föra in skräp från kustvattnet utanför in i viken vid Edsvik. Frågan är om förekomsten skräp i kustvattnet utanför är en faktor som har påverkat.

Den stora stapeln för år 2006 beror framför allt på de mycket stora mängderna skräp på referensstranden i Edsvik vid undersökningen årsskiftet 2005/2006. Det handlar om drygt 4000 föremål. Hård kuling i 9 timmar från VSV till SV den 14 november 2005 kan ha fört in skräp till stranden. Även nästa undersökning i juli gav mycket skräp (cirka 1500 föremål).

Detta stärker bilden av att sydvästliga vindriktningar kan ge skräp på stranden vid Edsvik.

Diagram 2. Saltö. Antal skräp totalt per kvartal

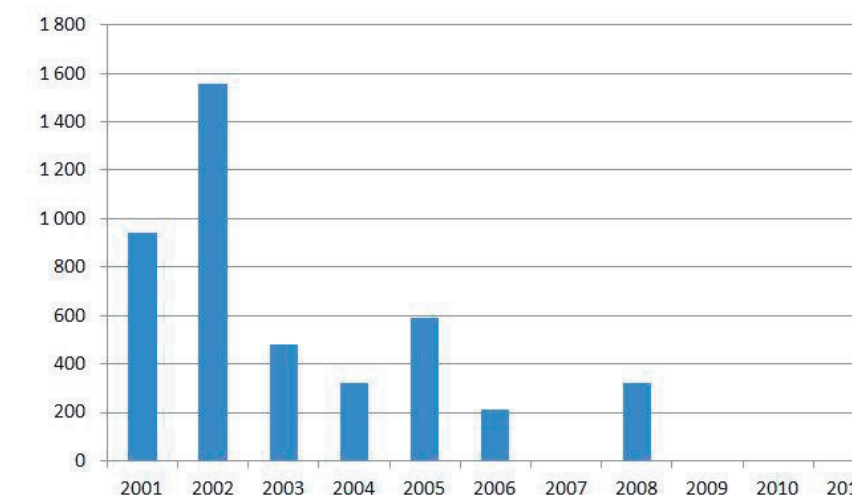


För Saltö ser vi en hög stapel, det vill säga stora mängder skräp, redan 2001. Det beror inte på att detta var första året och att man eventuellt hade att göra med gammalt skräp. För säkerhets skull har den första redovisade undersökningen vid årsskiftet 2000/2001 inte tagits med vid beräkningarna. De stora mängderna är från undersökningen i april 2001 då man fann nästan 4000 föremål. Efter den tidigare undersökningen var vindförhållandena relativt lugna, med styv kuling endast vid ett tillfälle och från NV.

Man fann stora mängder skräp på Saltö 2001 efter relativt lugna vindförhållandena (som mest styv kuling från nordväst) och 2005 efter stormen Gudrun.

För 2002, 2003 och 2004 ser vi vad som verkar vara en långsamt minskande trend. År 2005 har vi en mycket hög topp som orsakades av stormen Gudrun. Därefter ser man en ökning till 2009 och sedan en minskande trend. Det finns ingenting uppenbart när det gäller vindförhållandena 2006-2011 som kan förklara denna ökning och minskning.

Diagram 3. Älgön Antal skräp totalt per kvartal



Den stora mängden skräp 2002 för Älgön med 3235 skräp på stranden vid undersökningen i april föregicks av 2 omgångar med västlig halv storm i januari och februari. Även efter stormen Gudrun i januari 2005, som också blåste från väster så fann man i april stora mängder skräp på Älgön (3856 föremål). Det värdet har inte tagits med i underlaget till diagrammet för Älgön ovan eftersom stranden inte undersöktes under två kvartal innan. Om man ändå tar hänsyn till det värdet så skulle stapeln för 2005 kunna nå upp över linjen för 1000 skräp per kvartal under året.

Västlig halv storm år 2002 och stormen Gudrun år 2005, som också var västlig, gav stora mängder skräp på Älgön.

För Gåsö finns det användbara uppgifter endast för åren 2006-2006. Mängderna ligger på en relativt låg nivå kring 500-600 skräp per kvartal med undantag för ett lägre antal 2003. Det lägre värdet är rimligt eftersom vindförhållandena för undersökningarna 2003 var förhållandevis lugna.

Förändringar av procentandelen av olika typer av skräp över tid

En studie har också gjorts av om innehållet (procentandel) av olika typer av skräp förändrats över tid. I första hand användes analys med hjälp av korrelationskoefficienter.

Resultatet visar på signifikant ökande innehåll när det gäller gummiskräp, sanitärt avfall och källkategorin ”Sanitärt avfall och avloppsvatten”. Ökningen när det gäller gummiskräp orsakas av gummiballonger och ökande mängderna sanitärt avfall är en följd av större mängder bomullspinnar (tops). Parameterfria test visar dock inte på någon signifikant skillnad över tiden.

Andelen textilier, trä och metallskräp i skräpet på stränderna minskar signifikant. Man finner också en minskande tendens för plast, glas och källkategorin ”Kabyssavfall”, men korrelationen inte signifikant.

Tendenserna till förändring är mycket starkare för undersökningar efter höst och vinter. Då är även plastinnehållet signifikant minskande. Enligt de parameterfria testen finns det i detta fall en signifikant ökning mellan 2001-2006 och 2009-2011 när det gäller andelen av kategorierna gummiskräp, sanitärt avfall och ”Sanitärt avfall och avloppsvatten”

Man bör observera när det gäller procentuellt innehåll att en ökande andel av en viss typ av skräp kan medföra en minskning av andra kategorier.

11. SAMBAND MELLAN KRAFTIGA VINDAR OCH MARINT SKRÄP PÅ REFERENSSTRÄNDERNA

Kraftiga vindar kan för stora mängder skräp från havet till kusten och upp på stränderna. Så här skrev tidningen Bohuslänningen efter stormen Gudrun, som drabbade kusten i januari 2005:

”Stormen Gudrun såg till att västkusten fylldes av skräp. Värst drabbat blev bohuskusten där man konstaterat att nedskräpningen är fem gånger värre än normalt.

...

Längs bohuskusten finns sex stränder som kontrolleras fyra gånger om året i syfte att följa nivån på nedskräpningen. Bakom projektet - som har pågått i några år och även innefattar stränder i Europa - står bland andra Naturvårdsverket. Varje strandrensa som rensas på skräp är 100 meter. På Saltö i Strömstads kommun plockade man förra året 910 objekt under våren. Årets vårskörd blev över 5 000 objekt.” (Bohuslänningen 2005)

Stormen Gudrun drabbade norra Bohuslän med 23 m/s och västlig vind. Vid undersökningen av referensstranden på Saltö i april fann man totalt 4 902 föremål på en 100-metersträcka, varav 79 procent var plastskräp. Detta är den största mängd skräp som man hittills har funnit där.

Men det har varit stora mängder skräp på Saltö även vid några andra tillfällen. Vid den första undersökningen vintern 2000/2001 fann man cirka 400 föremål. Vid nästa tillfälle i april fanns det stora mängder skräp (3975 föremål) på stranden, trots att perioden däremellan varit förhållandevis lugn⁶.

Ett annat tillfälle med stora mängder skräp på Saltö var i april 2009 då man plockade 2800 föremål. Föregående undersökning var i början på hösten 2008. Det innebär att en episod med halv storm den 5 oktober 2008 kan transporterat skräp från havet utanför till stranden.

Edsvik

Vid Edsvik mängder skräp efter stormen Gudrun normala, cirka 280 st. En orsak till detta kan vara att Edsvik ligger längst inne i en smal vik som är öppen mot sydväst och västsydväst men skyddad i övrigt. Stormen Gudrun var rakt västlig.

På referensstranden vid Edsvik fann man mer skräp än normalt i april 2002 (1280 föremål) efter halv storm 22 februari och vid årsskiftet 2005/2006 (4100 föremål) efter hård kuling i november. Normalt ligger antalet skräp på referensstranden vid Edsvik under 500 (för kvartalsprover).

Älgön och Gåsö

Mängden skräp på Älgön efter Gudrun var också stor (3856 föremål) men mer svårbedömd eftersom ingen undersökning gjorts där sedan juli månad året innan. På Gåsö var mängderna skräp efter storm (Gudrun) och episoder med halv storm (*första kvartalet 2002, sista kvartalet 2003 och sista kvartalet 2005*) med två till tre gånger mer skräp än normalt. Mängderna skräp på stranden vid Gåsö efter Gudrun skilde sig inte markant från de övriga tillfällena.

⁶ Som mest 2 timmar hård kuling uppmätt vid Måseskär och 15 timmar styv kuling vid Nordkoster, varav 3 timmar med vindriktning i intervallet nord-väst-syd (180-360 grader).

Dessa observationer visar att kraftiga vindar ofta, men inte alltid, följs av att man finner större mängder skräp på stränderna.

Tabell 8. Episoder med kraftig blåst (hård kuling eller mer) under period före användbara undersökningar av referensstränderna.

År	Kvartal	Nordkoster			Måseskär		
		m/s	Vindriktning		m/s	Vindriktning	
2001	4	18	290	VNV	18	260	V
		18	240	VSV			
2002	1	21	190	S	21	270	V
2003	4	21	230	SV	23	230	SV
2004	4	20	170	S	21	160	SSO
		18	230	SV	19	240	VSV
		18	330	NNV	21	340	NNV
		18	200	SSV	21	250	VSV
		19	210	SSV	20	210	SSV
2005	1	23	260	V	20	260	V
		19	210	SSV	26	270	V
		18	150	SSO	21	260	V
2005	4	19	170	S	21	270	V
		19	230	SV			
2008	4	21	170	S	21	200	SSV
		18	190	SSV	21	210	SSV
		20	200	SSW			VSV
2009	3	19	200	SSV	19	250	S
2009	4	18	200	SSV	18	170	V
					19	260	V
2010	2				18	270	VSV
2010	3	19	220	SV	18	240	V
2010	4	17	170	S	18	270	S
2011	3	18	170	S	20	180	S

Tabell. Vindriktningen vid kraftig blåst är inom intervallet NNV till SSO.

Metod

För att studera samband mellan vindförhållanden och mängder skräp på referensstränderna har endast de kvartalsvisa och halvårsvisa undersökningar använts som föregås av en undersökning ett kvartal respektive ett halvår tidigare. Det innebär att material från första undersökning av en strand eller från de första undersökningarna efter uppehåll inte har använts (se tabell 9).

Tabell 9. Undersökningar som använts för analys av eventuella samband mellan vindar och mängd skräp på stränderna.

	Älgön				Gåsö				Edsvik				Saltö			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
2001		X	K	K				X	X	K	K	K	X	K	K	K
2002	K	K	K	K		H	K		K	K	K		K	K	K	
2003	K	K	K	K		X	K	K	X	K	K	K	X	K	K	K
2004		H	K			H	K	K		H	K			H	K	K
2005		X	K	K		H	K	K	X	K	K	K	K	K	K	K
2006		H		H		H	K	K	K	K				H	K	K
2007																
2008			X	K							X			X		H
2009										H		H		H		H
2010										H		H		H		H
2011										H				H		H

S1-S4 = Undersökningar av referensstränderna.
K = Undersökning som motsvarar tillförseln av skräp under ett kvartal (innan).
H = Undersökning som motsvarar tillförsel av skräp under ett halvår (innan).
X = Undersökningen har inte tagits med i analysen eftersom den inte är representativ för tillförsel av skräp under ett kvartal eller två kvartal (ett halvår).

Endast de fyra stränderna vid Älgön, Gåsö, Edsvik och Saltö ingår i studien. För Mollön och Haby är antalet användbara undersökningar otillräckligt. För de nya referensstränderna vid Grönevik, Edshultshall och Gröderhamn fanns bara undersökningar från år 2011 tillgängliga.

Uppgifter om vindstyrka och vindriktning (3-timmarsintervaller) från SMHI för Nordkoster (Nordkoster A) har använts för Saltö och Edsvik. Motsvarande uppgifter för Måseskär (Måseskär A) har använts för Gåsö och Älgön.

Med kraftiga vindar i denna studie vindstyrkor som överstiger 17 m/s, det vill säga hård kuling eller högre vindstyrkor.

- Följande analyser har gjorts:
1. Samband mellan mängden skräp på stränderna och kraftigare vindar
 2. Korrelation mellan mängden skräp och kraftig vind från olika vindriktningar.

11.1 SAMBAND MELLAN MÄNGDEN SKRÄP PÅ STRÄNDERNA OCH KRAFTIGARE VINDAR

Skillnad när det gäller mängden skräp mellan perioder med kraftig blåst och övriga perioder beräknades för total mängd skräp, mängderna skräp av olika material plast, gummi etc. (enligt OSPAR:s lista) och enskilda typer av skräp (120 kategorier enligt listan). Statistiska test har använts för att ta fram de resultat där skillnaden är signifikant från den stora mängden beräknade värden. I första hand har chi2-test och Fishers exakta test använts. Mer kraftfulla test som t-test kan inte utan vidare användas eftersom fördelning inte kan antas vara normalfördelad.

I dataunderlaget ingår undersökningar som där det gått tre månader sedan stranden senast rensades och undersökningar där det var ett halvår sedan som stranden rensades. Antagandet är att de motsvarar en tillförsel till stranden under ett kvartal respektive ett halvår. Det är inte säkert att det stämmer helt, men den frågan tas inte upp här. Man kan välja att enbart använda de kvartalsvisa undersökningarna.

För att analysera materialet med både kvartalsvisa och halvårsvisa undersökningar har två metoder använts. En metod innebär att man utgår från redovisade värden för de användbara undersökningarna men att man vid beräkning av medelvärde per kvartal delar summan av värdena med det totala antalet kvartal (antal värden plus antal helårsvisa undersökningar). Vid den andra metoden omvandlas resultaten från de helårsvisa undersökningarna till två kvartalsvisa resultat med vardera halva antalet skräp. Metoderna ger samma medelvärden men kan ge olika resultat i tester. Endast resultat som är signifikant i båda fallen har beaktats.

Resultat

Resultatet av analysen är det finns en signifikant skillnad med mer skräp efter perioder med kraftigare vind. Beräkningarna ger 37 procent mer skräp.

Tabell 10. Resultat för skräp av de olika kategorierna för material.

	Medelvärde efter period med		
Typ av material	kraftiga vindar	lugnare vindar	Kvot
Plast	776	588	1,3
Gummi	19	8	2,5
Tyg	2,3	3,3	0,7
Papper	19	17	1,1
Trä	20	20	1,0
Metall	16	10	1,6
Glas	4,4	3,9	1,1
Keramik	0,05	0	
Sanitärt	68	25	2,7
Medicinskt	2,8	0,7	3,9
Hundavföring	0	0,05	0
Paraffinklumpar	1,0	1,2	0,9
Annat	0,11	0,05	2,0
TOTAL MÄNGD	929	677	1,4

För plast, gummi, metall och totalt antal är skillnaden signifikant (Chi2-test).

Tabell 11 visar värden för skräp av olika material. Resultatet är signifikant för plast, gummi, metall, sanitärt avfall och paraffinklumpar. När det gäller gummi så är ballonger det dominerande skräpet. Det vanligaste metallskräpet är metallkapsyler, sprayflaskor, aluminiumburkar och metallfolieförpackningar. Kategorin ”sanitärt avfall” domineras helt av förekomsten av bomullspinnar (tops).

Tabell 11. Typer av skräp med en signifikant skillnad mellan perioder med kraftigare vindar och lugnare perioder.

	Medelvärde efter period med		
Typ av marint skräp	kraftiga vindar	lugnare vindar	Kvot
Plastflaskor för dryck	19	13	1,5
Plastflaskor för rengöringsmedel	5,9	1,5	3,8
Plastdunk med handtag	3,6	2,2	1,7
Plastpatroner för smörjmedel	4,4	2,1	2,0
Kapsyler och lock av plast	108	37	2,9
Cigarettändare	5	2	2,5
Leksaker och festprylar	1,4	0,3	4,1
Säckar för gödningsmedel etc.	0,35	0,25	1,4
Styva plastband/spännband	36	19	1,9
Hagelpatroner	14	7	1,9
Skor/sandaler	0,8	0,5	1,5
Bitar av plast/frigolit 2,5 - 50cm	21	4	5,6
Ballonger	18	7	2,8
Annat trä > 50 cm	5	2	2,5
Metallkapsyler	8	4	2,0
Bomullspinnar (tops)	67	24	2,8
Kanyler	0,4	0,1	2,7

11.2 SAMBAND MELLAN MÄNGDEN SKRÄP PÅ STRÄNDERNA OCH KRAFTIGARE VINDAR FÖR ENSKILDA STRÄNDER

Tabell 12. Kvot mellan antal skräp per kvartal efter perioder med kraftig blåst och antal skräp per kvartal för övriga perioder

	Period	Totalt	Plast	Gummi	Tyg	Papper	Trä	Metall	Glas	Sanitärt	Medicinskt
Saltö	2001-2006	1,1	0,6	1,2	0,2	0,5	0,9	1,5	0,6	1,0	0,8
Edsvik	2001-2006	2,3	2,5	1,7	4,0	0,9	2,4	1,1	0,5	0,3	1,1
Gåsö	2001-2006	2,3	2,3	1,2	1,1	2,1	1,7	2,9	3,1	0,8	4,3
Älgön	2001-2006	1,7	1,7	3,0	1,5	0,6	0,6	2,1	3,3	5,1	5,4

Saltö

För Saltö är skillnaden mellan medelvärdet för totalt antal skräp per kvartal efter perioder med kraftiga vindar och övriga perioder obetydlig. Efter perioder med kraftig blåst finns i medeltal 1008 skräp per kvartal medan värdet för övriga perioder är 1064. Glas är den enda materialkategori med ett signifikant samband. Korrelationen är negativ, vilket innebär fler glasflaskor och glödlampor på stranden efter lugnare perioder.

Edsvik

På referensstranden vid Edsvik visar materialet att man fann större mängder, framför allt av totalt skräp, plastskräp och gummiskräp, efter perioder med kraftigare vind. Skillnaderna är dock endast signifikanta för gummiskräp (chi2-test). För enskilda typer av skräp visar materialet på signifikanta skillnader för vissa typer av skräp. Ballonger, bomullspinnar (tops) och hagelpatroner hamnar i stora mängder på stranden efter kraftiga vindar. Detta sker vid flera tillfällen under åren 2009-2011, medan man endast noterade mindre mängder under 2001-2008.

För vissa typer av skräp är mängderna större efter perioder utan kraftig blåst. Exempel är godisförpackningar, papperspåsar, dryckesförpackningar och cigarettfimpar (94 av totalt 119).

Gåsö

För Gåsö är skillnaden mycket tydlig med mer än dubbelt så mycket skräp efter perioder med kraftiga vindar jämfört med perioder med mindre kraftig vind. Resultatet är signifikant för totalt antal skräp, för materialen plast och glas.

Kategorierna plast, papper, metall och glas finner man också i klart större mängder när det har blåst kraftigt. Signifikanta resultat för enskilda typer av skräp ger samma bild av mer skräp på stränderna efter kraftigare vindar. Bland annat fann man fler plastflaskor, plastkapsyler, metallkapsyler och hagelpatroner efter kraftigare vindar.

Älgön

På Älgön fann man cirka 70 procent mer skräp efter perioder med kraftigare vindar. Skillnaden är inte signifikant samband (för få undersökningar). Det är endast för metallskräp som man får ett signifikant samband med vindstyrka. Det handlar framför allt om metallkapsyler som man hittar 4-5 gånger mer av efter perioder med kraftigare blåst.

Resultat

Sammanfattningsvis så visar materialet från undersökningarna av referensstränderna under perioden 2001-2011 på ett signifikant samband mellan kraftig vind och mer skräp på stränderna för Gåsö. På referensstränderna vid Edsvik och på Älgön fann man mer skräp efter perioder med kraftigare blåst, men skillnaden är inte signifikant. För Saltö finner man med utgångspunkt från de aktuella undersökningarna av referensstränderna inte något signifikant samband.

11.3 KORRELATION MELLAN MÄNGDEN SKRÄP OCH KRAFTIG VIND FRÅN OLIKA VINDRIKTNINGAR

Följande har jämförts:

1. Antalet skräp på referensstränderna av kategorierna:

Plast	Metall
Gummi	Glas
Tyg	Keramik
Papper	Sanitärt skräp ⁷
Trä	Medicinskt skräp

2. Kraftiga vindar och medelvindhastighet för vindar

- a. Medelvindstyrkan i väderstrecksintervallet under perioden.
- b. Antal timmar vindstyrkor i väderstrecksintervallet under perioden för följande vindstyrkor:

Styv bris	Beaufort 5
Hård bris	Beaufort 6
Styv kuling	Beaufort 7
Hård kuling	Beaufort 8
Halv storm	Beaufort 9
Storm	Beaufort 10
Svår storm	Beaufort 11

Från följande intervall mellan väderstrecken:

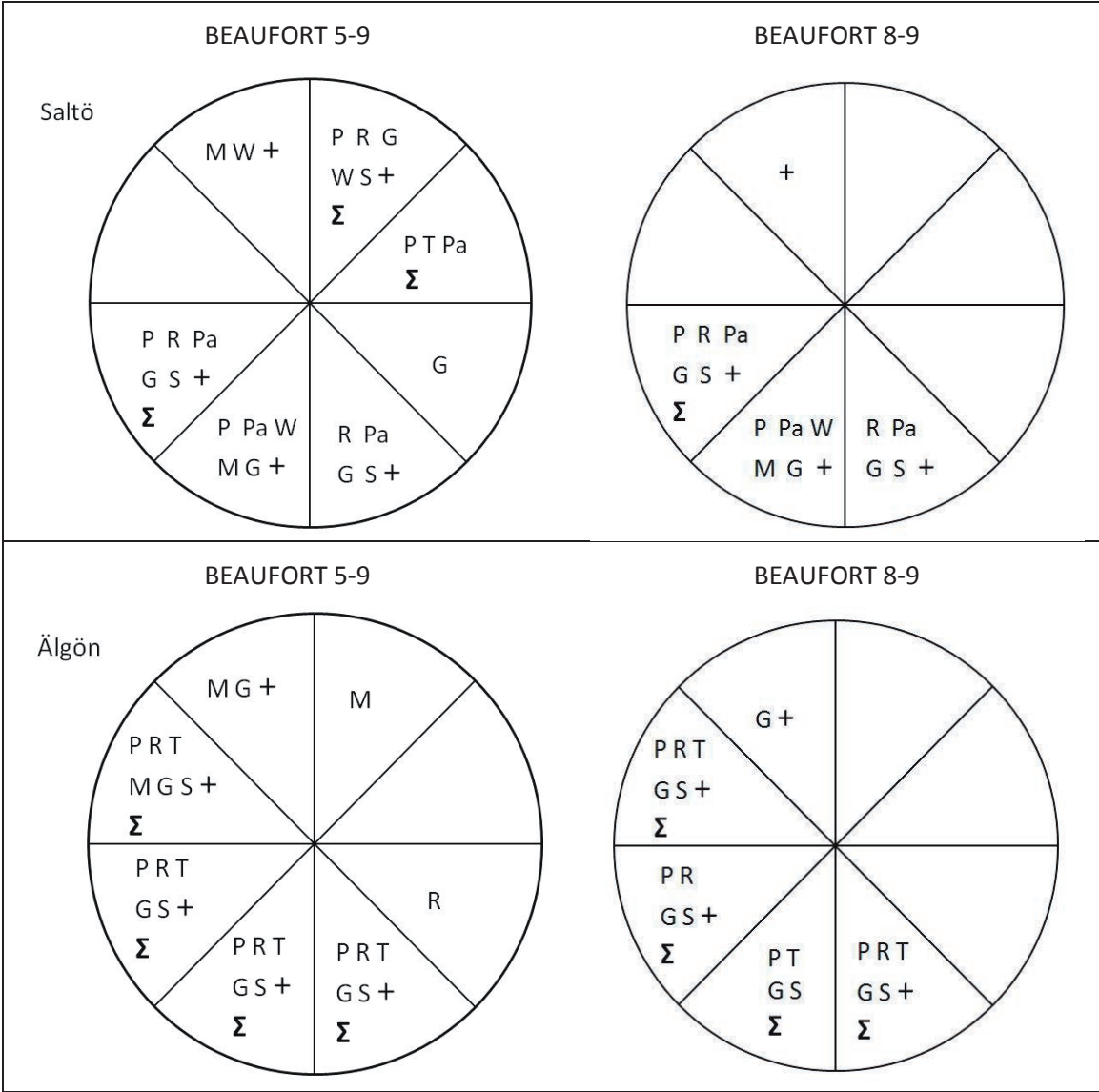
N-NO	NO-O	O-SO	SO-S
S-SV	SV-V	V-NV	NV-N

KOMMENTAR: Under perioden 2001-2011 registrerades vindar med stormstyrka endast vid två tillfällen vid Måseskär, i samband med Gudrun i januari 2005 och i januari 2008. Vid Nordkoster redovisar SMHI:s värden inga vindar med stormstyrka stormstyrkor under de aktuella åren. I april 2005, efter Gudrun, finns det bara användbara data från en referensstrand i södra Bohuslän (Gåsö). Efter vindarna med stormstyrka i januari 2008 finns inga användbara undersökningar.

Diagrammen 4 och 5 på följande sidor visar de signifikanta sambanden mellan vindriktningar och olika typer av skräp. Resultatet kommenteras på sidan 28.

⁷ Gruppen ”sanitärt skräp” i materialet domineras av bomullspinnar (tops).

Diagram 4. Signifikanta samband mellan vindar och olika typer av skräp för Saltö och Älgön.



TECKENFÖRKLARING

P Plast

R Gummi

T Textilier, tyg

Pa Papper

W Trä

M Metall

G Glas

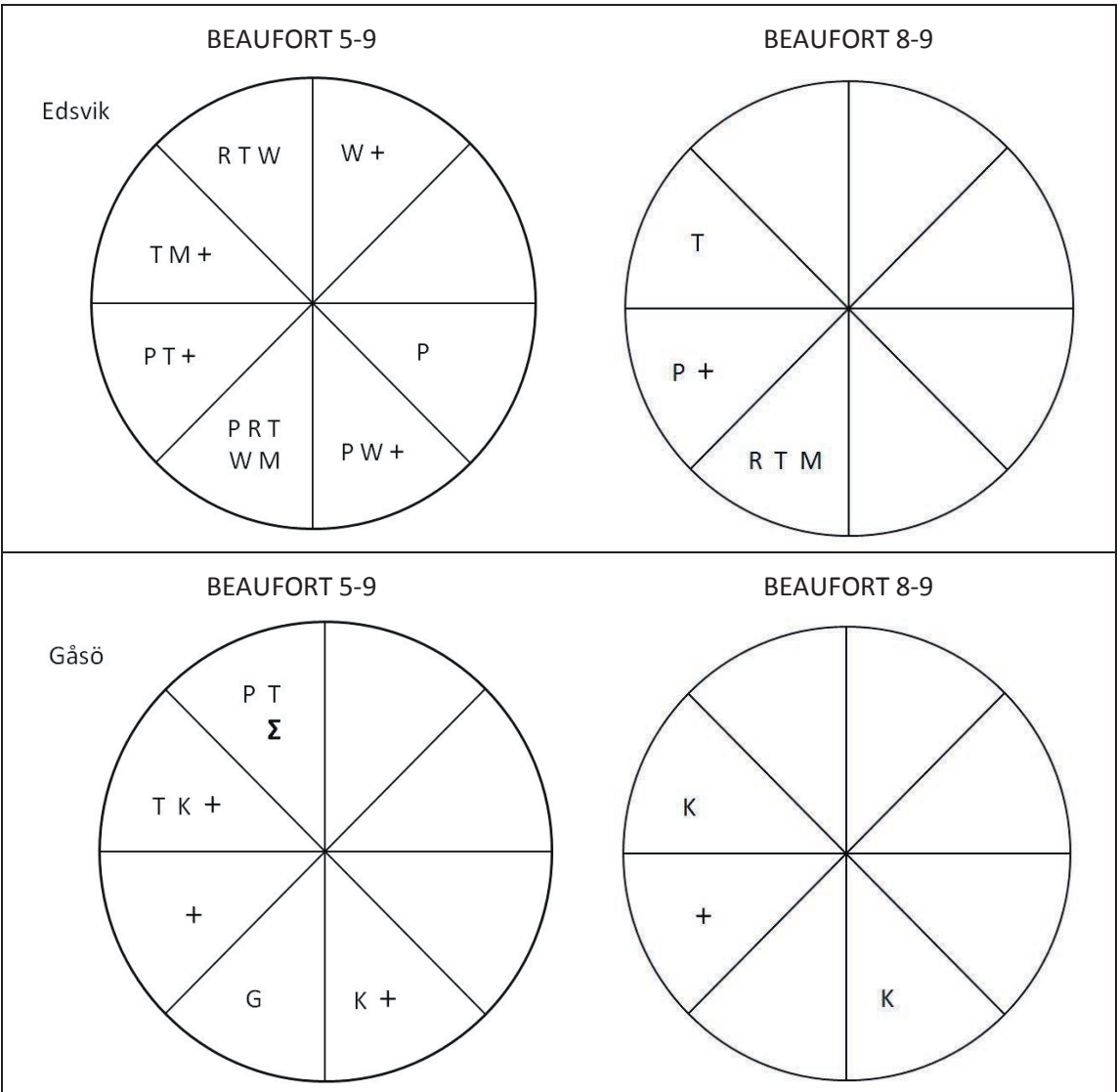
K Keramik

S Sanitärt

+ Medicinskt

Σ Summa föremål (skräp)

Diagram 5. Signifikanta samband mellan vindar och olika typer av skräp för Edsvik och Gåsö.



TECKENFÖRKLARING

P Plast

R Gummi

T Textilier, tyg

Pa Papper

W Trä

M Metall

G Glas

K Keramik

S Sanitärt

+ Medicinskt

Σ Summa föremål (skräp)

Analysen av korrelation mellan vindriktningar vid kraftig blåst och mängd skräp på stränderna visar på ett starkt samband mellan förekomsten av skräp på Älgön och vindar från SO till NV (135°-315°)⁸.

För Saltö visar materialet också på signifikanta samband från i stort sett samma vindriktningar mellan mängderna skräp och de kraftigaste vindarna. Sambandet är mycket svagare än för Älgön. Anmärkningsvärt är att det för Saltö också finns signifikanta samband mellan mängd skräp och svagare vindar från motsatt håll i intervallet N-O.

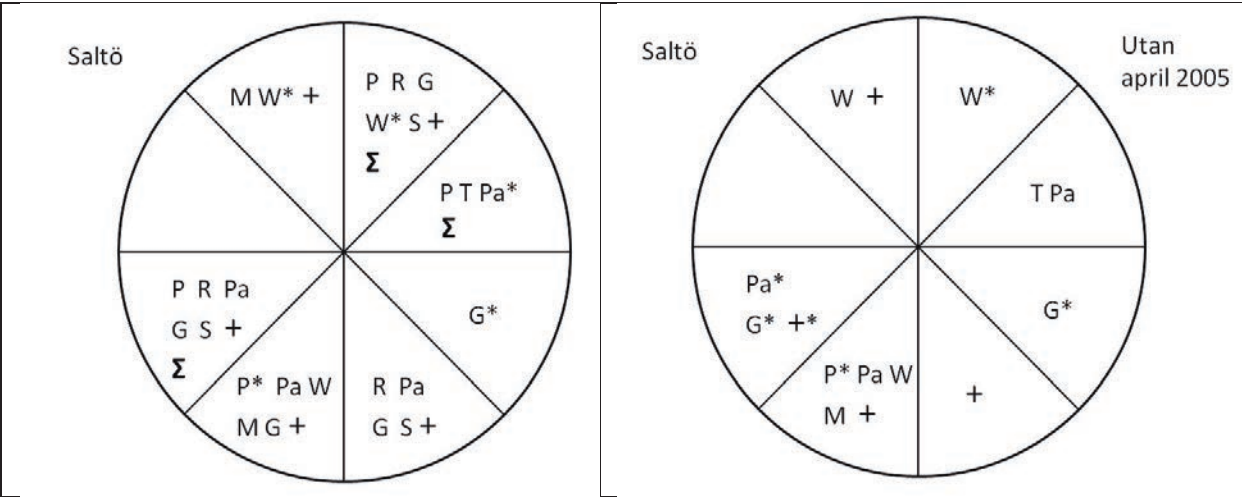
En närmare granskning av underlaget för beräkningarna för Saltö visar att sambandet mellan vindar och plastskräp och totala mängden skräp framför allt påverkas av förhållandena under första kvartalet 2005. I januari 2005 drabbade stormen Gudrun västkusten och vid den första undersökningen efter stormen i april 2005 fann man stora mängder plastskräp på referensstranden på Saltö.

Om man gör beräkningarna för Saltö utan data från undersökningen i april 2005 så försvagas sambandet mellan skräp på stranden och vindstyrka/vindriktning. I de kvartalsvisa undersökningarna⁹ finner man då inte längre något signifikant samband för plastskräp och summa skräp med vindstyrka och vindriktning. Korrelationskoefficienterna för dessa typer av skräp ligger då som regel mellan -0,27 och 0,29. Undantaget är för plastskräp och intervallet NO-O med korrelationskoefficienter 0,39 - 0,47, nära under det kritiska värdet 0,482.

De samband som materialet visar mellan vindar och plastskräp på Saltö 2001-2006 orsakas av data från undersökningen i april 2005, efter stormen Gudrun. För hela perioden 2001-2011 så bidrar dock de halvårsvisa undersökningarna med signifikanta samband för några typer av skräp, främst i intervallet S-V.

Diagram 6 på nästa sida visar de signifikanta sambanden mellan vindar och skräp för Saltö om data från undersökningen i april 2005 inte tas med i beräkningarna. Samband som enbart beror på de halvårsvisa undersökningarna 2008-2011 har markerats med asterisk.

Diagram 6. Signifikanta samband mellan vindar och olika typer av skräp för Saltö om undersökningen i april 2005 inte tas med i beräkningarna.



TECKENFÖRKLARING

P	Plast	G	Glas
R	Gummi	K	Keramik
T	Textilier, tyg	S	Sanitärt
Pa	Papper	+	Medicinskt
W	Trä	Σ	Summa föremål (skräp)
M	Metall	*	Samband som enbart beror på materialet med halvårsvisa undersökningar 2008-2011 har markerats med *

Beräkningarna har visat att även de signifikanta sambanden för Saltö mellan mängd skräp och vindar från intervallet N-O orsakas av data från undersökningen i april 2005. Även i april 2001 fann man mycket stora mängder skräp på referensstranden på Saltö, utan kraftigare vindar än hård bris under perioden innan undersökningen. Beräkningar utan data från april 2001 ger en starkare korrelation i SO-V och sambanden i NV-NO kvarstår.

En förklaring till det anmärkningsvärda sambandet i materialet mellan vindar från motsatt håll mot det förväntade kan vara att många episoder med kraftiga vindar från nordost inträffade i samma kvartal som stormen Gudrun. Jämförelsen mellan vindar och skräp görs med alla vindstyrkor och vindriktningar inom ett kvartal, vilket innebär att om en episod med hård kuling eller halv storm ger mycket skräp på stranden så kan även andra vindar i samma kvartal bli korrelerade med stora mängder skräp. En beräkning för vindriktningar i intervallet N-NO visar att den signifikanta korrelationen beror på relativt många timmar med styv och hård bris från N-NO under första kvartalet 2005 och den stora mängden skräp i april 2005.

För Edsvik är resultatet mindre tydligt men det finns signifikanta samband, särskilt för plastskräp, med vindar från intervallet sydost till väst. När det gäller Gåsö är bilden mer oklar. Korrelation finns med hård kuling och kraftigare vind från syd till väst, men enbart för glas och medicinskt avfall. För plast som är den dominerande typen av skräp finns endast en korrelation med vindar från nordväst till nord.

⁸ Korrelationskoefficienterna för summa skräp ligget i intervallet 0,72 - 0,95 (kritiskt värde är 0,58). I intervallet SV-V är korrelationen signifikant med korrelationskoefficienter 0,72 - 0,82 för alla undersökta vindstyrkor (Beaufort 5-9). Den starkaste korrelationen med värdet 0,95 är för hård kuling eller halv storm (Beaufort 8-9) från SO-S och V-NV.
⁹ 17 av 19 undersökningar på Saltö under perioden 2001-2006 är kvartalsvisa. Undersökningar därefter är genomgående halvårsvisa.

12. SAMBAND MELLAN ISVINTRAR OCH MÄNGD SKRÄP PÅ REFERENSSTRÄNDERNA

Det är omvittnat att isvintrar ger mindre mängder skräp på stränderna. Det verkar även rimligt att isen hindrar skräp från att komma in till stränderna i skärgården och längs kusten. En enkel undersökning har gjorts av ett eventuellt samband mellan isvintrar och mängd skräp på referensstränderna.

Följande information har hämtats från SMHI:s webbplats:

2001	Normal isvinter	2007	Normal isvinter
2002	Lindrig isvinter	2008	Mycket lindrig isvinter
2003	Svår isvinter	2009	Lindrig isvinter
2004	Lindrig isvinter	2010	Svår isvinter
2005	Normal isvinter	2011	Svår isvinter
2006	Normal isvinter	2012	Lindrig isvinter

Följande data från undersökningarna av referensstränderna har använts:

- Vinterundersökningar från Älgön och Gåsö för perioden 2001-2006
- Vinterundersökningar från Edsvik och Saltö för perioden 2001-2006 samt 2009-2011

Medelvärden per kvartal från åren med svåra isvintrar (2003, 2010 och 2011) är för dessa 4 stränder lägre än för övriga år.

	Älgön	Gåsö	Edsvik	Saltö
Svår isvinter	446	483	610	650
Övriga	952	760	1574	1170

Särskilt tydlig är bilden för Gåsö där det finns värden från halvårsundersökningar i april 2002-2006.

År	För Gåsö	Antal skräp i april
2002	Lindrig isvinter	1680
2003	Svår isvinter	965
2004	Lindrig isvinter	1610
2005	Normal isvinter	1635
2006	Normal isvinter	1156

Det går inte säkert att säga att detta är en effekt av isläggning i skärgården. Vintern 2003 var inte lika svår när det för Västkusten. Dessutom var vindsituationen lugnare än vintern före och vintrarna efter.¹⁰

På samma sätt är det för Edsvik och Saltö. För alla tre åren med svår isvinter och särskilt för 2001 och 2011 var vindförhållandena lugna. Tendensen för Saltö till lägre värden under isvintrar påverkas starkt av de stora mängderna skräp vintern 2005 i samband med stormen Gudrun.

Materialet från undersökningarna visar en tendens till mindre skräp vid vintrar med svår isläggning. På grund av påverkan från vindar och förhållandet att de tre aktuella vintrarna med svår isläggning också hade lugnare vindförhållanden gör att det är osäkert vad tendensen beror på.

¹⁰ Detta kan i sin tur vara kopplat till en kall vinter.

13. JÄMFÖRELSE MELLAN REFERENSSTRÄNDERNA

Det finns tydliga skillnader i mängden skräp mellan olika stränder.

Tabell 13. Medelvärden för antal skräp per kvartal för de olika referensstränderna

Referensstrand	Medelvärde för antal skräp per kvartal
Älgön	785
Mollön	366
Gåsö	694
Haby	1022
Edsvik	1016
Saltö	1387
Samtliga	1019

Det är vanskligt att med utgångspunkt från det dra slutsatser om skillnader i belastningen av skräp från havet för den del av kusten som referensstranden ligger i. Förhållanden som påverka hur mycket skräp som hamnar på en särskild strand kan till exempel vara:

- Strandens placering, d.v.s. riktning och bredd när det gäller öppning mot havet, exponering med mera.
- Omgivande terräng och vindförhållanden (vindar, strömmar, topografi med mera) gör att skräp samlas på vissa ställen.

Däremot så kan det vara mer rimligt att jämföra den procentuella andelen av olika skräp för att se om man finner skillnader mellan stränderna

Tabell 14. Procentuell andel av olika materialtyper för de ursprungliga referensstränderna.

Materialtyper enligt OSPAR	Älgön	Mollön	Gåsö	Haby	Edsvik	Saltö	TOTALT
Plast	91,2 %	92,0 %	89,0 %	89,2 %	88,4 %	78,0 %	86,0 %
Gummi	0,6 %	0,4 %	0,2 %	2,1 %	1,6 %	2,0 %	1,5 %
Textilier	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,2 %	0,4 %	0,3 %
Papper	1,0 %	1,8 %	3,9 %	3,8 %	3,3 %	2,3 %	2,7 %
Trä	1,5 %	1,0 %	2,2 %	1,3 %	0,9 %	3,9 %	2,1 %
Metall	2,2 %	3,1 %	2,7 %	1,4 %	1,0 %	1,5 %	1,6 %
Glas	0,6 %	0,7 %	1,1 %	0,6 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %
Keramik	0,01 %	0 %	0,01 %	0,00 %	0 %	0,00 %	0,00 %
Sanitärt avfall	2,4 %	0,0 %	0,2 %	0,8 %	4,3 %	11,2 %	4,9 %
Medicinskt avfall	0,2 %	0,1 %	0,3 %	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %
Hundavföring	0,01 %	0,56 %	0 %	0,01 %	0 %	0 %	0,03 %
Paraffin eller vaxklumpar	0 %	0 %	0,07 %	0,09 %	0,01 %	0,24 %	0,1 %
Övrigt ospecificerat	0 %	0 %	0,02 %	0,00 %	0 %	0 %	0,01 %
TOTALT							

Tabell 15. Procentuell andel av skräp från de olika kategorierna av källor för de ursprungliga referensstränderna.

Källor enligt OSPAR	Älgön	Mollön	Gåsö	Haby	Edsvik	Saltö	TOTALT
Fiske, vattenbruk	28,6 %	56,8 %	5,2 %	16,7 %	24,2 %	17,9 %	21,3 %
Kabyssavfall	0,8 %	1,7 %	5,7 %	3,3 %	2,5 %	1,6 %	2,4 %
Sanitärt avfall, avloppsvatten	2,4 %	0,0 %	0,2 %	0,8 %	4,2 %	11,2 %	4,8 %
Sjöfart, offshore	17,8 %	2,4 %	13,0 %	30,6 %	3,4 %	3,0 %	12,5 %
Turism och nöjesaktiviteter	5,4 %	15,6 %	13,8 %	8,0 %	7,5 %	4,4 %	7,2 %

Källor enligt OSPAR 2009, tabell 2.5, sidan 30.

Tabell 16. Procentuell andel av olika materialtyper för de nya referensstränderna.

Materialtyper enligt OSPAR	Grönevik	Edshultshall	Gröderhamn	TOTALT
Plast	79,1 %	93,3 %	94,1 %	92,9 %
Gummi	1,6 %	0,0 %	1,5 %	1,5 %
Textilier	1,2 %	0,3 %	0,2 %	0,3 %
Papper	5,6 %	2,8 %	0,6 %	1,1 %
Trä	8,6 %	0,3 %	2,6 %	2,9 %
Metall	1,0 %	1,5 %	0,2 %	0,3 %
Glas	1,4 %	1,8 %	0,2 %	0,4 %
Keramik	0,20 %	0 %	0,02 %	0,03 %
Sanitärt avfall	0,8 %	0,0 %	0,4 %	0,4 %
Medicinskt avfall	0,4 %	0,0 %	0,1 %	0,1 %
Hundavföring	0 %	0 %	0 %	0 %
Paraffin eller vaxklumpar	0,20 %	0 %	0,04 %	0,05 %
Övrigt ospecificerat	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabell 17. Procentuell andel av skräp från de olika kategorierna av källor för de nya referensstränderna.

Källor	Grönevik	Edshultshall	Gröderhamn	TOTALT
Fiske, vattenbruk	8,0 %	7,6 %	2,2 %	2,9 %
Kabyssavfall	6,8 %	2,4 %	0,8 %	1,3 %
Sanitärt avfall, avloppsvatten	0,6 %	0,0 %	0,4 %	0,4 %
Sjöfart, offshore	1,8 %	14,4 %	2,1 %	2,7 %
Turism och nöjesaktiviteter	21,1 %	25,1 %	6,9 %	8,9 %

Källor enligt OSPAR 2009, tabell 2.5, sidan 30.

14. DISKUSSION

De två huvudsakliga frågorna när det gäller det skräp på stränderna längs våra kuster är om mängderna ökar eller minskar och varifrån skräpet kommer. Förändringen över tid har tagits upp i ett tidigare avsnitt i rapporten.

När det gäller källorna till skräpet på stränderna är frågan ofta om nedskräpningen är från närområdet eller om det är frågan om mer långväga transport via havet. Med närområdet menar man då nedskräpning lokalt på stranden eller från fritidsbåtar eller till exempel tillförsel av skräp från avloppsbräddningar.

En tanke inför pilotstudien för denna rapport var att skräp som hör ihop med turism och aktiviteter på stränderna och föremål som inte flyter på havet skulle vara bra indikatorer på en lokal påverkan direkt på stranden. Man borde då finna dessa typer av föremål framför allt vid de undersökningar som sker under och efter sommaren och inga eller små mängder vid undersökningar under och efter vintern.

Den allmänna bilden man får från de aktuella undersökningarna av referensstränderna är dock att skräp som vid associerar med turism och fritidsaktiviteter i genomsnitt tillförs i lika stora mängder eller större mängder under vintern. En förklaring till detta skulle kunna vara att skräp från fritidsaktiviteter, som till exempel tillförs från olika håll i Nordsjön med olika transportavstånd, så småningom kan hamna på våra stränder. Det skulle kunna ge en jämn ström av sådana typer av skräp till våra kuster.

När det gäller vissa typer av skräp så finner man emellertid större mängder under och efter sommaren än under och efter vintern. Det gäller till exempel chips- och godisförpackningar, engångsgrillar, elektronik och cigarettfimpar. Mycket talar för att nedskräpning med cigarettfimpar i stor utsträckning sker lokalt. Det är frågan om små mängder, under 10 års undersökningar fann man drygt 200 fimpar, de flesta vid Edsvik som ligger vid bebyggelse med fritidsbåtbryggor och en campingplats. På stranden vid Haby fann man inga fimpar och på stranden på Saltö endast en. Fimpar som hamnar i vattnet kan mycket väl sköljas upp på stranden vid ett senare tillfälle. Cigarettfimpar kan sjunka direkt, men de flyter oftast några dagar på grund av luft i filtret. När filterpappret lossnar, vilket kan ta flera veckor, ser fimparna helt annorlunda ut och kanske inte känns igen som cigarettfimpar.

Ett annat exempel är de mindre oljedunkarna (< 50 cm) som man finner mest av under och efter sommaren. De kan till exempel komma från fritidsbåtar. De större oljedunkarna finns i något större mängder efter vintern.

Ett annat intressant resultat är de mycket större mängderna av metallföremål som man hittar på stränderna vid undersökningar under och efter vintern. Tendensen är mycket tydlig för till exempel metallkapsyler (8 gånger mer), konserverburkar (5 gånger mer), tinor (3 gånger mer) och kategorin ”övriga metallföremål” (5 gånger mer). Samma sak ser man också hos en del andra typer av skräp, som inte flyter, till exempel kategorin ”andra glasföremål” (5 gånger mer) och tidningar (6 gånger mer).

Det verka rimligt att anta att detta handlar om material som från botten som vid kraftiga vindar kastas upp på stranden.

En tidigare kollega som ofta vistas på Vargö ytterst i Göteborgs skärgård bekräftade denna bild när saken diskuterades. Det borde finnas många längs Bohuskusten som har gjort liknande iakttagelser. Det finns mycket lite publicerat när det gäller detta fenomen. Ett av undantagen är från en blogg på Scientific Americans hemsida (Harold Johnson 2012):

“With very rare exception, all of this material washed in from the waves. Lobster trap vinyl scraps, bait bags, claw bands, bottle caps, coffee-cup tops, cable ties, plant pot fragments, dollhouse parts, inner tube chunks, a saw handle, coat hangers, a crate lid, an air filter, a car arm rest. On and on, anything you can think of.

...

What I didn’t expect was to find that if I were trawling the waters for surface debris, I would have missed about 95% of this.

Why? Because most of this material actually sinks in the ocean. Almost everything that’s washed up at Curtis Cove came from the bottom of the Gulf of Maine, not the top.

The range of consumer plastics straddles the density line of seawater. Seawater’s specific gravity (a common measure of density) hovers around 1.027. Generally speaking, anything lower than that will float, anything higher sinks. Polyethylenes and polypropylenes have specific gravity of about 0.900 to 0.970. They float. The other major plastics — styrenes, nylons, polyesters, polyurethanes, vinyls — range from about 1.050 to about 1.440. They sink.

Once wave agitation knocks off the air bubbles clinging to or inside them, Coke bottles sink. Water bottles sink. “SOLO” drink cups sink. Nylon fishing rope sinks. Bait bags sink. Vinyl upholstery scraps sink. PVC pipe sinks. Plastic toys — mostly styrene — sink.”

Analysen av data från referensstränderna visar att många metallföremål som är en vanlig typ av skräp på våra stränder kommer från botten till stranden. Frågan är om detsamma gäller för delar plastskräpet som ju är 80 till 90 procent av allt marint skräp. Om det nu finns stora mängder skräp i vattnet under ytan borde detta ha observerats och rapporterats av dykare. En möjlighet är också att undersöka om skräpet på stranden kan flyta eller om det sjunker.

En viktig slutsats från analysen av data från referensstränderna gäller sambandet med kraftiga vindar. Den gängse bilden är att skräpet ligger utanför kusten och att det vid kraftiga vindar förs in till land och upp på stränderna. Analysen visar att det stämmer att kraftiga vindar kan ge stora mängder skräp på stranden, men bilden är komplicerad. Vissa stränder får mycket skräp när der blåser hårt medan det för andra inte märks alls.

Dessutom, och mer oväntat, så kan stränder tillföras stora mängder skräp, utan några kraftiga vindar under kvartalet innan undersökningen. Exempel på detta är undersökningen på Älgön efter sommaren 2001 då man fann 1160 föremål vilket är det näst högsta antalet för ett kvartal på denna

referensstrand. Högsta vindstyrka under de tre månaderna före var styv kuling. Ännu tydligare är det för Saltö, där man fann cirka 1513 föremål i april 2002 efter tre månader med som mest styv bris. Detta är den tredje största mängden skräp på Saltö under åren 2001-2006. Efter tre månader med som mest måttliga vindar (frisk bris) undersöktes referensstranden vid Edsvik vid årsskiftet 2005/2006. Man fann då 1449 föremål, vilket är det tredje största antalet under åren 2001-2006 för den stranden.

Resultatet från de analyser som gjort av data från undersökningarna av referensstränderna ger en bild av att skräp sköljs upp på stränderna i stora mängder under sommarhalvåret liksom under vinterhalvåret. Kraftiga vindar bidrar till mer skräp, men mer måttliga vindar verkar vara tillräckligt om andra, ännu inte klarlagda, förutsättningar uppfylls.



15. REFERENSER

Betty Olsson 2002. Betty Olsson. Stormar längs Sveriges västkust 1919-2000. Geovetarcentrum. Projektarbete. Göteborg 2002.

Bohuslänningen 2005. Bohuslänningen, webbtidningen den 7 juli 2005 .

Del Siegle. Critical Values of the Pearson Product-Moment Correlation Coefficient
<http://www.gifted.uconn.edu/siegle/research/correlation/corrchrt.htm>
Del Siegle, Ph.D. Neag School of Education - University of Connecticut

Harold Johnson 2012. Plastics in the Ocean: How Dense Are We? August 16, 2012
En blogg på Scientific Americans hemsida. <http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2012/08/16/plastics-in-the-ocean-how-dense-are-we/>

OSPAR 2007. OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter. Monitoring of Marine Litter in the OSPAR Region. 2007;b. Publication No. 306/2007

OSPAR 2009. Marine litter in the Northeast Atlantic Region: assessment and priorities for response. OSPAR Commission, UNEP. Regional Seas Programme, 2009.

OSPAR 2010. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Edition 1.0. OSPAR Commission, 2010

BILAGA 1

STATISTISKA TESTER

De testmetoder som har använts är chi2-test, Fishers exakta test och analys med korrelationskoefficient. Testnivån $\alpha=0,05$ har använts. För chi2-test är ensidigt test aktuellt vilket för 2x2-tabeller (1 frihetsgrad) ger ett kritiskt chi2-värde av 3,84. För Fishers exakta test och korrelationskoefficienter har tvåsidigt test använts. För Fishers exakta test innebär det att kritiskt värde är $p=0,025$.

I första hand har chi2-test och analys med korrelationskoefficient använts. Om den förväntade frekvensen vid chi2-test är mindre än 1 eller mindre än 5 i mer än 20 procent av cellerna så har test med Fishers exakta test utförts.

Chi2-test har utförts som mediantest om medianen har varit större än noll och som annars som test av antal värden som är noll eller större än noll. Beräkningarna har utförts i Excel. Vid tveksamhet när det gäller resultat eller om chi2-test är tillämbart har följande verktyg använts: Preacher, K. J. (2001, April). Calculation for the chi-square test: An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence [Computer software]. Available from <http://quantpsy.org>.

Följande verktyg har använts för Fishers exakta test: Preacher, K. J., & Briggs, N. E. (2001, May). Calculation for Fisher's Exact Test: An interactive calculation tool for Fisher's exact probability test for 2 x 2 tables [Computer software]. Available from <http://quantpsy.org>.

Vid analys med korrelationskoefficienter har Pearsons korrelationskoefficient använts.

Den valda testnivån ger följande kritiska värden:

Antal värden	Frihetsgrader	Kritiskt värde
3	1	0,997
4	2	0,950
5	3	0,878
6	4	0,811
7	5	0,755
8	6	0,707
9	7	0,666
10	8	0,632
11	9	0,602
12	10	0,576
13	11	0,553
14	12	0,532
15	13	0,514

Kritiska värden för korrelation över tid (resultat i tabell 4 och tabell 5)

	Antal undersökningar	Antal frihetsgrader	Kritiskt värde
Älgön	7	5	0,755
Gåsö	5	3	0,878
Edsvik	9	7	0,666
Saltö	10	8	0,632

Kritiska värden för korrelationer mellan mängd skräp och vindstyrka/vindriktning

Undersökningar		Antal	Frihetsgrader	Kritiskt värde
Typ				
Älgön	kvartals	12	10	0,576
Älgön	halvårs	3	1	0,997
Gåsö	kvartals	9	7	0,666
Gåsö	halvårs	4	2	0,950
Edsvik	kvartals	15	13	0,553
Edsvik	halvårs	6	4	0,811
Saltö	kvartals	17	15	0,514
Saltö	halvårs	9	7	0,666

Kommentar

Den tydliga skillnaden mellan medelvärden och medianer i materialet visar att data inte är normalfördelade. Av denna orsak har möjligheten att använda parametertest som bygger på normalfördelning uteslutits. Det är rimligt att mistänka att mängderna skräp av olika slag som vid olika tillfällen sköljs upp på stränderna snarare följer en binomial- eller Poissonfördelning. Den frekvensfördelning som materialet uppvisar tyder också på det. Möjligheterna att använda logaritmerade värden eller parametertest som bygger på binomial- eller Poissonfördelning har inte undersökts.

BILAGA 2

UPPGIFTER OM VINDAR

Måseskär A.

Antal timmar samt medelvärde (MV) för vindriktningar i intervallet 180 till 360 grader.

Åren 2001-2006 samt 2008-2011.

Vindstyrka Beaufort)

Kvartal	11	10	9	8	7	6	5	MV
2	0	0	0	39	420	1293	2433	3,5
3	0	0	0	84	717	1896	2934	4,3
4	0	6	42	261	1500	2517	2790	4,6
1	0	12	27	159	864	1746	2565	3,8

Nordkoster A

Antal timmar samt medelvärde (MV) för vindriktningar i intervallet 180 till 360 grader.

Åren 2001-2006 samt 2008-2011.

Vindstyrka Beaufort)

Kvartal	11	10	9	8	7	6	5	MV
2	0	0	0	0	39	483	2121	3,1
3	0	0	0	9	135	891	2607	3,5
4	0	0	6	81	507	1563	2985	3,6
1	0	0	6	27	249	1005	2334	2,9

		Beaufort- skalan	m/s större än
Styv bris	Frisk vind	5	7,9
Hård bris	Frisk vind	6	10,7
Styv kuling	Hård vind	7	13,8
Hård kuling	Hård vind	8	17,1
Halv storm	Hård vind	9	20,7
Storm	Storm	10	24,4
Svår storm	Svår storm	11	28,4

Vindstyrka och vindriktning vid hård kuling eller kraftigare vind

	Nordkoster	Nordkoster	Måseskär	Måseskär
2001-11-11	18	290	18	260
2001-11-15	18	240	22	260
2002-01-29			21	270
2002-02-22			21	260
2002-02-22	21	190	22	180
2002-11-06	18	170	18	170
2003-12-27	21	230	23	230
2004-10-04	20	170	21	160
2004-11-12	18	230	19	240
2004-11-18	18	330	21	340
2004-12-05			21	250
2004-12-14	18	200		
2004-12-22	19	210	20	210
2005-01-02			20	260
2005-01-08	23	260	26	270
2005-01-12	19	210		
2005-01-13			21	260
2005-02-10	18	150		
2005-10-01	19	170		
2005-11-14	19	230		
2005-11-15			21	270
2006-11-20	18	180		
2006-11-26	19	230		
2006-12-07	19	160		
2006-12-11	20	200		
2006-12-15			20	260
2006-12-30	18	240		
2008-01-19			26	250
2008-01-25			25	250
2008-01-31	24	170	24	170
2008-10-05	21	170	21	200
2008-10-20	18	190		
2008-10-25	20	200		
2008-11-18			21	210
2009-07-31	19	200	19	250
2009-10-06	18	200	18	170
2009-10-07			19	260
2010-06-12			18	270
2010-08-24	19	220	18	240
2010-11-02	17	170		
2010-11-03			18	270
2011-09-06	18	170	20	180
2011-10-09	17	197		
2011-11-27	22	330		
2011-12-01	20	190		
2011-12-03	21	190		
2011-12-14	19	190		
2011-12-29	18	250		

Kraftiga vindar vid Nordkoster A 2001-2011.

ANTAL TIMMAR MED VINDSTYRKA (BEAUFORT) MER ÄN								
År	Kvartal	10	9	8	7	6	5	MEDELV
2001	1	0	0	0	3	57	207	1,7
	2	0	0	0	12	45	240	2,7
	3	0	0	0	0	69	270	2,9
	4	0	0	6	81	240	558	3,3
2002	1	0	3	12	66	270	720	4,8
	2	0	0	0	0	27	246	2,5
	3	0	0	0	6	45	264	2,5
	4	0	0	0	0	48	162	1,0
2003	1	0	0	6	36	153	351	2,5
	2	0	0	0	0	45	285	2,7
	3	0	0	0	6	117	342	3,1
	4	0	3	6	24	120	378	2,7
2004	1	0	0	0	15	48	285	2,2
	2	0	0	0	12	63	213	2,4
	3	0	0	0	36	162	423	3,6
	4	0	0	12	90	291	612	3,8
2005	1	0	3	15	84	234	444	3,1
	2	0	0	0	3	42	273	2,7
	3	0	0	0	18	102	405	3,5
	4	0	0	9	57	147	405	2,8
2006	1	0	0	0	3	42	135	1,2
	2	0	0	0	3	30	219	2,8
	3	0	0	0	0	81	288	2,6
	4	0	0	18	105	375	768	4,9
2008	1	0	0	0	36	234	558	3,3
	2	0	0	0	3	63	213	2,6
	3	0	0	0	3	72	291	2,7
	4	0	0	9	87	261	630	3,9
2009	1	0	0	0	18	93	249	2,0
	2	0	0	0	0	63	234	2,4
	3	0	0	3	21	186	552	4,2
	4	0	0	3	6	87	219	1,4
2010	1	0	0	0	0	6	54	0,8
	2	0	0	0	0	33	150	2,2
	3	0	0	6	18	48	330	2,9
	4	0	0	0	9	51	153	1,4
2011	1	0	0	0	6	87	372	2,9
	2	0	0	0	3	72	333	3,5
	3	0	0	0	30	81	243	3,0

Kraftiga vindar vid Måseskär A 2001-2011

ANTAL TIMMAR MED VINDSTYRKA BEAUFORT) MER ÄN

År	Kvartal	10	9	8	7	6	5	MEDELV
2001	1	0	0	3	30	129	285	2,0
	2	0	0	3	42	147	411	3,4
	3	0	0	0	27	204	513	3,7
	4	0	6	39	183	399	639	4,0
2002	1	0	9	60	237	516	1002	6,3
	2	0	0	0	21	99	270	2,2
	3	0	0	0	24	120	351	2,6
	4	0	0	3	30	138	231	1,4
2003	1	0	0	15	99	294	459	3,1
	2	0	0	0	33	159	294	2,3
	3	0	0	6	66	258	507	3,7
	4	0	6	12	108	318	603	3,8
2004	1	0	0	9	42	153	420	2,8
	2	0	0	0	27	111	282	1,9
	3	0	0	12	129	414	657	4,8
	4	0	3	30	213	453	744	4,6
2005	1	6	18	57	189	372	555	3,8
	2	0	0	0	30	162	450	3,3
	3	0	0	12	63	255	585	4,3
	4	0	3	42	117	321	570	3,6
2006	1	0	0	0	12	84	198	1,5
	2	0	0	6	33	141	402	3,3
	3	0	0	0	18	84	303	2,4
	4	0	0	33	294	723	1038	6,5
2008	1	6	12	48	255	519	759	5,0
	2	0	0	12	60	168	327	2,9
	3	0	0	0	87	288	555	3,9
	4	0	6	30	261	591	837	5,6
2009	1	0	0	0	51	177	393	2,6
	2	0	0	0	57	168	351	2,8
	3	0	0	9	192	459	798	5,6
	4	0	0	3	66	204	363	2,2
2010	1	0	0	0	0	45	147	1,4
	2	0	0	6	51	141	324	3,0
	3	0	0	6	72	219	516	3,8
	4	0	0	9	69	153	303	2,3
2011	1	0	0	3	96	318	594	4,0
	2	0	0	12	87	306	612	4,8
	3	0	0	36	81	261	486	4,0

BILAGA 3

UPPGIFTER FÖR REFERENSSTRÄNDERNA

Koordinater

Koordinaterna för aktuella stränder är:

	Start 100 m	Slut 100 m
Saltö	58° 52' 17.86" N, 11° 7' 9.71" E	58° 52' 15.14" N, 11° 7' 12.39" E
Edsvik	58° 42' 52.12" N, 11° 13' 54.08" E	58° 42' 54.01" N, 11° 13' 49.10" E
Haby	58° 24' 20.85" N, 11° 14' 33.17" E	58° 24' 18.52" N, 11° 14' 32.17" E
Gröderhamn	58° 14' 24.55" N, 11° 25' 43.15" E	58° 14' 22.59" N, 11° 25' 43.64" E
Edshultshall	58° 6' 18.19" N, 11° 28' 20.85" E	58° 6' 15.47" N, 11° 28' 18.98" E
Grönevik	57° 47' 33.56" N, 11° 43' 48.78" E	57° 47' 32.64" N, 11° 43' 50.40" E

Koordinaterna för de stränder som byttes ut från och med 2011 är:

Gåsö	58°14'28.52"N, 11°22'55"O
Mollön	58° 3'41.05"N, 11°27'19"O
Älgön	57°55'17.01"N, 11°41'7"O

Vågexponering

Vågexponering enligt SAKU för aktuella stränder är:

STRAND	VÅGEXPONERING VID STRAND ENLIGT SAKU
Saltö	Skyddat
Edsvik	Skyddat
Haby	Moderat exponerat
Gröderhamn	Skyddat
Edshultshall	Skyddat
Grönevik	Skyddat

Vågexponering enligt SAKU för de stränder som byttes ut från och med 2011 är:

STRAND	VÅGEXPONERING VID STRAND ENLIGT SAKU
Gåsö	Moderat exponerat
Mollön	Skyddat
Älgön	Skyddat

BILAGA 4

JÄMFÖRELSE MED REFERENSSTRÄNDER I NORRA NORDSJÖN

Jämförelse mellan olika kategorier av skräp mellan OSPAR:s referensstränder i norra Nordsjön och de svenska referensstränderna ÅREN 2001-2006.

	Referensstränder i norra Nordsjön	Svenska referensstränder
Plast	80,50%	86,9%
Sanitärt avfall	5,79%	3,5%
Papper	2,59%	2,5%
Trä	3,19%	2,9%
Textilier	2,43%	0,4%
Metall	2,43%	2,0%
Glas	1,27%	0,6%
Rubber	1,32%	0,7%
Keramik	0,12%	0,005%
Hundavföring	0,17%	0,005%
Medicinskt avfall	0,19%	0,2%

Typ av källa	Referensstränder i OSPAR-området	Svenska referensstränder
Fiske, vattenbruk	22,1%	23,0%
Kabyssavfall	0,9%	2,7%
Sjöfart, offshore	2,8%	11,4%
Turism och nöjesaktiviteter	12,9%	8,8%
Sanitärt avfall, avloppsvatten	9,2%	3,0%

Källor enligt OSPAR 2009, tabell 2.5, sidan 30.

Antal skräp per undersökning för samtliga OSPAR:s referensstränder med 100 meters längd åren 2001-2006 och de svenska stränderna för 2001-2006.

Typ av skräp	Samtliga	Svenska
Plastic/polystyrene pieces < 50 cm	148	235
Rope/cord/nets < 50 cm	74	125
Caps/lids	33	53
Cotton bud sticks	33	30
Crisp/sweet packets and lolly sticks	25	20
Plastic/polystyrene pieces > 50 cm	18	29
Drinks bottles & containers	16	20
Rope/cord/nets > 50 cm	15	46
Industrial packaging, plastic sheeting	13	53
Cigarette butts	11	2
Food incl. fast food containers	10	10
Strapping bands	10	33
Other wood < 50 cm	10	15
Rope/strings	8	10
Fishing line (angling)	8	0
Other glass items	8	0
Bags (shopping)	7	8
Small plastic bags, e.g., freezer bags	7	39
Cups (plastic)	5	9
Cutlery/trays/straws	5	5

Antal undersökningar	609	69
----------------------	-----	----

Värden för samtliga OSPAR:s referensstränder efter:
OSPAR 2009. Marine litter in the Northeast Atlantic Region: assessment and priorities for response.
OSPAR Commission, UNEP. Regional Seas Programme, 2009. Figur 2.2, sidan 6

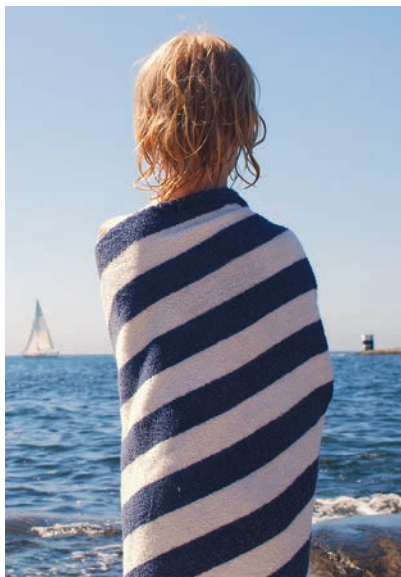
BILAGA 5

DE VANLIGASTE TYPERNA AV SKRÄP PÅ REFERENSSRTRÄNDERNA

ÄLGÖN		GÅSÖ	
Plastbitar < 50 cm	26,9 %	Små plastpåsar	23,2%
Rep och nät < 50 cm	21,1 %	Plastbitar < 50 cm	22,4%
Förpackningsplast industri	15,5 %	Spännband plast	10,9%
Rep och nät > 50 cm	6,9 %	Kapsyler och lock av plast	4,0 %
Plastbitar > 50 cm	4,3 %	Chips- & godisförpackningar	3,9 %
Kapsyler och lock av plast	3,3 %	Plastflaskor för dryck	3,7 %
Bomullspinnar (tops)	2,3 %	Dryckesförpackningar kartong	3,3 %
Spännband plast	2,0 %	Rep och nät < 50 cm	3,1 %
Små plastpåsar	1,6 %	Plastkassar	2,7 %
Chips- & godisförpackningar	1,5 %	Plastkoppar	1,7 %
Metallkapsyler	1,5 %	Plastflaskor rengöringsmedel	1,3 %
4/6-packringar	1,2 %	Plastbitar > 50 cm	1,1 %
Plastflaskor för dryck	0,9 %	4/6-packringar	1,1 %
Övrigt trä < 50 cm	0,9 %	Plastflaskor etc. för kosmetika	1,0 %
Hagelpatroner	0,8 %	Hagelpatroner	1,0 %
Plastkoppar	0,7 %	Metallkapsyler	0,9 %
Mat/snabbmatsbehållare	0,6 %	Mat/snabbmatsbehållare	0,9 %
Plastkassar	0,5 %	Förpackningsplast	0,8 %
Glasflaskor	0,5 %	Sprayflaskor	0,8 %
Övriga plastföremål	0,5 %	Plastdunkar med handtag	0,7 %
SUMMA	93,4 %	SUMMA	88,8%

HABY		EDSVIK	
Förpackningsplast	24,1 %	Plastbitar < 50 cm	33,4%
Plastbitar < 50 cm	20,1 %	Rep och nät < 50 cm	21,1%
Hoptrasslade nät och rep	8,4 %	Rep och nät > 50 cm	8,3 %
Rep och nät < 50 cm	8,1 %	Plastbitar > 50 cm	3,6 %
Spännband plast	6,5 %	Kapsyler och lock av plast	3,4 %
Rep och snärjen < 1cm	6,2 %	Spännband plast	2,7 %
Övriga plastföremål	3,9 %	Mat/snabbmatsbehållare	2,1 %
Dryckesförpackningar kartong	3,8 %	Plastflaskor för dryck	2,0 %
Mat/snabbmatsbehållare	3,3 %	Plastkoppar	2,0 %
Kapsyler och lock av plast	1,8 %	Chips- & godisförpackningar	1,9 %
Ballonger	1,8 %	Små plastpåsar	1,7 %
Dryckesförpackningar kartong	1,3 %	Dryckesförpackningar kartong	1,6 %
Aluminiumburkar	1,1 %	Bomullspinnar (tops)	1,4 %
Plastflaskor för dryck	1,0 %	Plastkassar	1,1 %
Bomullspinnar (tops)	1,0 %	Ballonger	1,0 %
Små plastpåsar	0,8 %	Plastflaskor rengöringsmedel	0,9 %
Rep och nät > 50 cm	0,8 %	Cigarettfimpar	0,8 %
Papp	0,5 %	Rep och snören	0,7 %
Plastpatroner smörjmedel etc.	0,4 %	Hagelpatroner	0,7 %
Plastbitar > 50 cm	0,4 %	Övriga plastbehållare	0,7 %
SUMMA	95,4 %	SUMMA	90,9%

SALTÖ		ALLA FEM	
Plastbitar < 50 cm	19,9%	Plastbitar < 50 cm	22,7%
Rep och nät < 50 cm	15,5%	Rep och nät < 50 cm	16,7%
Kapsyler och lock av plast	14,1%	Förpackningsplast	7,9 %
Bomullspinnar (tops)	10,6%	Kapsyler och lock av plast	6,6 %
Plastbitar > 50 cm	5,0 %	Bomullspinnar (tops)	4,1 %
Övrigt trä < 50 cm	2,8 %	Spännband plast	3,9 %
Rep och nät > 50 cm	2,7 %	Rep och nät > 50 cm	3,7 %
Spännband plast	2,4 %	Små plastpåsar	3,1 %
Hagelpatroner	2,2 %	Plastbitar > 50 cm	3,1 %
Övriga plastbehållare	1,9 %	Plastflaskor för dryck	2,1 %
Ballonger	1,7 %	Hoptrasslade nät och rep	1,9 %
Plastflaskor för dryck	1,5 %	Dryckesförpackningar kartong	1,7 %
Plastkoppar	1,4 %	Chips- & godisförpackningar	1,6 %
Rep och snören	1,3 %	Mat/snabbmatsbehållare	1,4 %
Plastbestick, brickor och sugrör	1,3 %	Rep och snören < 1cm	1,3 %
Små plastpåsar	1,1 %	Övrigt trä < 50 cm	1,2 %
Dryckesförpackningar kartong	1,0 %	Hagelpatroner	1,2 %
Chips- & godisförpackningar	0,9 %	Ballonger	1,2 %
Metallkapsyler	0,9 %	Plastkoppar	1,1 %
Övrigt trä < 50 cm	0,9 %	Övriga plastföremål	1,0 %
SUMMA	89,0%	SUMMA	87,7%



Kontaktpersoner

Elsie Hellström
Processledare
Tillväxt norra Bohuslän
452 80 Strömstad
+46 (0)70 648 60 79
elsie.hellstrom@stromstad.se
www.tillvaxtbohuslan.se

Ulrika Marklund
Miljöstrateg
Orust kommun
473 80 Henån
+46 (0)304-33 42 08
ulrika.marklund@orust.se
www.orust.se

Anna Skrapste
Miljö- och hälsoskyddsinspektör
Öckerö kommun
475 80 Öckerö
+46 (0)31-97 62 09
anna.skrapste@ockero.se
www.ockero.se

