



# FOREIGN OBJECT DEBRIS (FOD)

---

Alle typer løse fremmedlegemer som befinner seg på airside kan utgjøre en trussel mot flysikkerheten, men også mot personell, materiell og utstyr.

Fremmedlegemer som utgjør denne trusselen omtales som FOD (Foreign Object Debris).

Alt personell som ferdes eller arbeider på airside har en plikt og et ansvar for fjerne FOD.

På grunn av vær- og vindforhold vil mange typer FOD være i kontinuerlig bevegelse. FOD som ligger i et område hvor det ikke utgjør en tilsynelatende fare, kan i løpet av kort tid bli flyttet av vær og vind til områder hvor det raskt kan utgjøre en stor fare. FOD som oppdages kan derfor ikke bli liggende—den må fjernes umiddelbart.

Gjennom felles aktiv innsats fra alle aktører vil risikoen for FOD hendelser reduseres betydelig på kort tid.

Alle oppfordres til å ta del i FOD programmet for et godt renhold av airside og tilstøtende områder—**FOR TRYGGE OPERASJONER!**





# FOREIGN OBJECT DEBRIS (FOD)

**Foreign Object Damage/Debris (FOD)** er alle typer fremmedlegemer eller substanser som utgjør en potensiell fare for et luftfartøy eller et system. FOD kan også utgjøre en potensiell fare for personell og materiell som arbeider på airside.

FOD inkluderer også dyr når disse befinner seg på airside.



## FOD er to ting:

1. **Foreign Object Debris;** alle fremmedlegemer som kan utgjøre en trussel og forårsake skader på luftfartøy, utstyr eller mennesker.
2. **Foreign Object Damage;** skader forårsaket av fremmedlegemer (som i 99% av alle tilfeller ble oversett av deg eller meg).

## ULYKKER OG HENDELSER

FOD forårsaker skader på luftfartøy, materiell, utstyr, men også personell. De mest vanlige skadene oppstår som følge av FOD som suges inn i flymotorer eller FOD som skader flyskrog.

FOD utgjør en stor trussel mot flysikkerheten fordi skadepotensialet er stort og konsekvensene er alvorlige, noen ganger katastrofale.

FOD har et stort skadepotensiale og kan skape situasjoner for hvor liv og helse blir satt i alvorlig fare. I dette tilfellet (bilde til høyre) ble det foretatt en kontrollert landing, men en svært ubehagelig opplevelse for passasjerer og besetning. I tillegg; store kostnader knyttet til reparasjon/overhaling av flymotor og øvrige skjulte kostnader.



FOD forårsaker også katastrofale ulykker.

Den mest kjente ulykken her i Europa skjedde i juli 2000 med Air France Concorde.

Et DC-10 cargofly tok av fra Charles de Gaulle flyplassen i Paris. I forbindelse med avgangen falt en metallbit av flyet og ble liggende på rullebanen.

Minutter senere startet Concorde-flyet sin avgang. Underveis i akselerasjonsfasen og rett før rotasjon traff ett av hovedhjulene metallbiten. Dette resulterte i at ett eller flere av hovedhjulene punkterte. Skader oppstod raskt og fragmenter fra dekk og understell ble kastet med stor kraft opp i vingen hvor de slo hull i drivstofftanken, med påfølgende eksplosive brann. Flyet fløy i ca 90 sekunder før skader på struktur og kontrollstag ble så store at flyet ikke lenger var flybart. 113 mennesker omkom i havariet som oppstod.



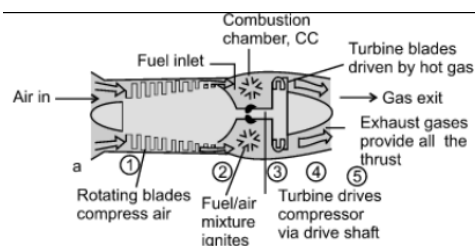
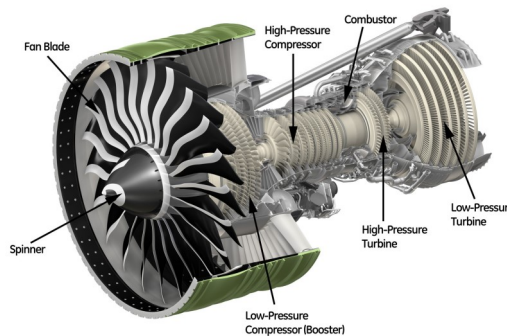
## JET ENGINES

FOD hendelser oppstår hyppigst som følge av at fremmedlegemer suges inn i jetmotorer.

I FOD sammenheng er en jetmotor en state-of-the-art støvsuger.

Når piloten «trykker på startknappen» brukes strøm for å sette i gang den store vifta (fan disk) i motorens forkant. Denne starter en rotasjon og bladenes utforming gjør at luft suges inn fra området utenfor luftinntaket. Lufta blir sendt videre til Low Pressure Compressor Booster hvor den komprimeres og akselereres. Derfra sendes den videre til High Pressure Compressor hvor lufta komprimeres og akselereres ytterligere. Neste fase er forbrenningskammeret hvor den komprimerte lufta blir blandet med drivstoff (fueldamp) og antent av gnister fra tennpluggene. Resultatet av komprimert luft, fueldamp og gnist er en eneste lang eksplosjon som produserer skyvekraft. Når dette skjer er motoren selvdrevet og starterknappen slås av. Videre kjøring av motoren skjer ved bruk av throttle (gasshåndtaket). Nå er det kanskje enklere å se at det kreves enorme mengder luft for å starte å takse et fullastet luftfartøy, for ikke å snakke om å få det i lufta.

Og, all den lufta hentes inn i motorens forkant.



Når komprimert luft og fueldamp er antent vil dette drive power-turbine delen av motoren. For et helikopter vil power turbine drive akslinger som er koblet opp mot hovedrotoren, tilsv. propeller for propellfly.



Anything can happen!



## FELLESNEVNER—STORE KOSTNADER!

FOD skader er kostbart—svært kostbart!

Kostnader knyttet til FOD—hendelser koster sivil luftfart 4 500 000kr/time, 110 millioner kr/døgn, totalt 40 milliarder kroner i året.

Viktigst av alt; **FOD kan koste liv!**

**En kuriositet:** Dette tilsvarer 85 500 tur-retur flyginger Oslo—Bardufoss med fulle B-737 fly og full pris billetter (2500 pr billett). Ved normalt rutetilbud (3 t/r flyginger) tilsvarer dette drift i 78 år.

Kostnader knyttet til skader forårsaket av FOD er beregnet til ca **40 milliarder** kroner i året for sivil luftfart på verdensbasis.

Ca 70 000 FOD relaterte hendelser i året.



En flymotor er naturlig nok ikke konstruert for «å spise» annet enn luft. Naturlig slitasje på turbinbladene oppstår som følge av partikler i luften. Jo større partiklene er jo mer og raskere slitasje oppstår, noe som gir redusert levetid på motoren før den må overhales. Eksempel på dette er støv- og sandpartikler som suges inn i motoren. Når partiklene blir større oppstår mindre skader. Disse blir normalt avdekket gjennom regelmessige innvendige sjekker ifm ettersyn eller det registreres en reduksjon i motorens ytelser.

Over en viss størrelse snakker vi ikke lenger om partikler, men fremmedlegemer som forårsaker direkte skade på turbinbladene. Dette kan resultere i hakk, bøyninger, fragmentering eller avrivning av ett eller flere turbinblader, og i verste fall forplanter skaden seg innover i motoren. Turtall for en typisk jetmotor ligger mellom 10000 og 25000 omdreininger pr minutt: Det sier seg selv; en liten stein eller en metallbit vil medføre store innvendige skader. Når skaden først oppstår vil den i beste fall resultere i at motoren må stoppes, eller den stoppes av seg selv. I ytterste konsekvens vil turbinblader og fragmenter fra turbindisker sprenge seg gjennom motoren og påføre katastrofale skader på flyskrog/kontrollstag eller andre vitale systemer.



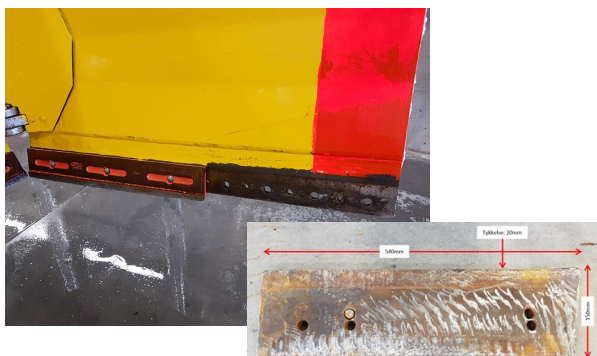
Bildene over viser noe som kalles engine inlet vortex, og illustrerer på en god måte hvordan luft suges inn i motorene.

## FOD HENDELSER BARDUFLOSS FLYPLASS

Bardufloss flyplass er heller ikke forskånet for FOD og hendelser og skader knyttet til dette.

I oktober 2019 løsnet et slitestål av fra brøyteskjæret (klappvinge) på en av BRP-avdelingens hjullastere.

Slitestalet ble liggende under snømasser og var således ikke synlig. Noen timer senere ble Kalbacher snøfres benyttet til å fjerne snømasser i samme område. Under snøfresing fikk Kalbacher slitestalet inn i fresehuset hvorpå vifteenheten raskt havarerte. Skadene som oppstod ble svært kostbare og Kalbacher snøfres var ute av drift i flere uker. Unødvendige kostnader og tap av operativ evne.





I forbindelse med en treningsflyging landet et helikopter i området ved taksebane R. På grunn av snøforholdene (white-out) satte helikopteret seg litt tidligere enn beregnet—rett utenfor taksebanens begrensning. Når halehjulet traff bakken satte det seg på et kumlokk tilhørende taksebanens dreneringssystem. Det viste seg at dreneringskummen hadde blitt påført en skade under brøyting på et tidligere tidspunkt. Ca 2/3 av kumlokkets innfestingsring var forsvunnet, dermed lå kumlokket løst oppå gjenværende 1/3 av innfestingen. Når halehjulet satte seg på kumlokket ble dette presset ut av gjenværende innfesting. Halehjulet sank ned i kummen inntil helikopteret ble stående på halebommens underside. Ingen skader oppstod, men hadde helikopteret hatt bevegelse fremover eller sideveis ville skader oppstått. I og med at kumlokket ikke var sikret i innfestingsringen klassifiseres kumlokket som FOD.

## FOREBYGGING OG KONTROLL

FOD finnes på flyoppstillingsplasser, på taksebaner, på rullebanen, samt på de veiene som leder inn til disse områdene. I tillegg finnes FOD på alle grøntområder, tilsvarende som utgjør flyplassområdet.

Typisk FOD som finnes på et flyplassområde er stein, skruer, verktøy, ståltrådbiter, nagler, metallbiter, jord- og sandklumper, isklumper. I tillegg kommer søppel generelt. Det være seg papp, plastikk, trevirke osv. En gjenganger er stein og betongbiter som oppstår ved slitasje og forvitring på rullebane, taksebaner etc.

Det kan være FOD på en flyplass som ikke utgjør en umiddelbar fare for de luftfartøyene som bruker taksebaner og rullebaner for sine operasjoner fordi FOD`en kan ligge såpass langt unna disse områdene at de ikke kan suges inn i motorene. Men, vær og vind flytter på dette hele tiden. I tillegg kommer helikoptertrafikk som ikke nødvendigvis bruker taksebaner eller rullebaner i sine operasjoner. Helikopterrotorer produserer en kraftig luftstrøm når disse tar av, lander eller takser i lav høyde og lav hastighet over bakken. Luftstrømmen sirkulerer gjennom rotoren og vil suge opp alle løse gjenstander fra bakken og sende dette opp i rotorsystemet. FOD i rotorsystemet kan forårsaket store skader, i ytterste konsekvens kan tap av kontroll oppstå.

FOD kan være lett synlig, men kan også være svært vanskelig å oppdage.



Det er kun en måte å redusere antall FOD-hendelser: Forebygging og kontroll.

Dette starter med en erkjennelse av at FOD finnes på alle områder på airside og at FOD må fjernes umiddelbart!

Forebygging og kontroll handler om godt renhold. Et godt renhold på en flyplass er like viktig som en steril operasjonssal på et sykehus.

Alt personell som befinner seg på airside må være proaktive og bidra til forebygging og kontroll av FOD.

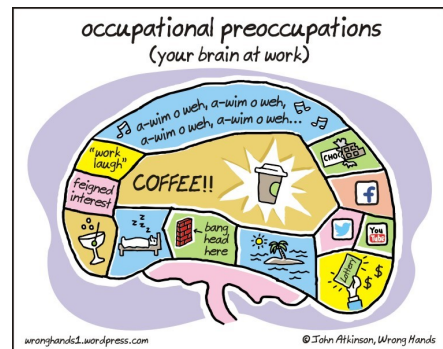
**FOD må fjernes!**



## HVORDAN FOREBYGGE FOD?

**Den menneskelig faktor:** Forebygging og kontroll starter med den menneskelige faktor. Den menneskelige faktor forårsaker ca 80% av alle hendelser og ulykker, og noen de mest vanlige årsakene er:

- Unnlate å følge prosedyrer og bestemmelser
- Complacency (Selvtilfredshet) - en følelse av selvtilfreds eller ukritisk tilfredshet med seg selv eller sine prestasjoner
- Preoccupation (opptatthet) - det å være opptatt på en slik måte at man ikke legger merke til/observerer omgivelsene (mentalt fraværende)
- Awareness—årvåkenhet
- Knowledge—kunnskap. Kunnskap om hvordan FOD oppstår, hvor den finnes, skadepotensiale og kunnskap om forebygging og kontroll med FOD, rutiner, prosedyrer, bestemmelser etc



FOD starter og slutter med deg og meg. Du og jeg bidrar til å skape FOD, det er derfor ditt og mitt ansvar å håndtere dette, du og jeg har et stort ansvar for å forebygge alvorlige hendelser og ulykker ved å fjerne FOD når vi oppdager dette. Sammen kan vi utgjøre forskjellen mellom trygge operasjoner og alvorlige hendelser og ulykker.

## EGENKONTROLL

En viktig forutsetning for å skape positive resultater er å utvise vilje og evne til å etterleve flyplassens FOD-program. Vi må være bevisst på vårt ansvar; alt personell som ferdes på airside, eller som utfører sitt daglige virke der, er ansvarlige for å være aktive og delaktige i flyplassens forebyggende FOD arbeid. Å utvise ansvarlighet innebærer stor grad av selvdisiplin. En god selvdisiplin er grunnleggende og avgjørende for å lykkes med forebyggende tryggingarbeid. Bestemmelser og prosedyrer må leses, forstås og etterleves. I tillegg må man være svært bevisst på at vi er mennesker og at mennesker feiler.

Forebygging og kontroll med FOD starter med oss selv.



**Egenkontroll:** Før du entrer airside vil et godt forebyggende tiltak være å sjekke deg selv, bekledningen og hva som eventuelt måtte følge med denne.

- **Hvor mange potensielle FOD- legemer har med deg ut på airside?** (Lommebok, mobiltelefon, nøkler, kulepenn, notisbok, multitol, annet verktøy, lommelykt, adgangskort, hansker, caps osv, osv)
- **Ta en rask sjekk/kontroll av deg selv!** Potensielle FOD legemer legges igjen på kontoret, i bilen, evt andre egnede oppbevaringssteder. Sørg for at de potensielle FOD- legemer som du må ta med deg er forsvarlig sikret på kroppen/bekledningen
- **Gode rutiner for kontroll** på det du tar med ut på airside, samt **en ekstra sjekk** før du forlater området er en god ting. Mangler du noe, iverksett leting—finder du ikke igjen det du måtte savne er det viktig varsle/rapportere dette umiddelbart

## KONTROLL AV KJØRETØY OG UTSTYR

Kjøretøy/utstyr/materiell som opererer airside er en stor kilde til FOD. Småstein og/eller andre fremmedlegemer kan legge seg i dekkmønsteret og senere falle av. Mange av kjøretøyene utfører spesialiserte oppgaver, derav har de ofte med seg utstyr som verktøy, redskaper etc som også kan falle av dersom disse ikke er tilstrekkelig sikret. På vinterstid pakkes fuktig snø og is sammen på kjøretøyenes understell. Dette kan også falle av og i ytterste konsekvens fryse til is.

- **Kontroll av kjøretøy/utstyr/materiell som skal operere airside er viktig og skal gjennomføres før området entres**
- **Dette gjelder også kjøretøy/utstyr/materiell som er fast lokalisert på airside ( BRP, Aviator, FLO Trans etc).**



## KONTROLL AV ADKOMSTVEIER OG KJØREMØNSTER



Bildet ovenfor er tatt ved H-6 på Bardufoss. Våt jord og småstein er dratt inn på asfaltert område. Når bildet ble tatt var det lett regn, senere på ettermiddagen/kvelden sank temperaturen til minusgrader og jordklumpene frøs til is.

**Klassisk FOD!**

Alle veier som leder inn til airside utgjør en potensiell risiko med tanke FOD. Inspeksjon av disse områdene er derfor viktig .

Når egenkontroll og kjøretøy kontroll er gjennomført kan operasjonen (kjøreoppdraget) starte. Her vil valg av kjørerute/operasjonsmønster være viktig for ikke å produsere FOD underveis. På airside finnes også som oftest et veinett som ikke er en del av oppstillingsplassene, taksebanen og rullebanen, men som likevel er en del av airside. Det er en sannsynlighet for at dette veinettet kan inneholde FOD (småstein, mindre fremmedlegemer etc) som kan dras inn på operative flater og utgjøre en potensiell fare.

Avhengig av hvilken jobb som skal utføres på airside kan det også hende at man må kjøre utenfor asfalterte flater. **Her er det en stor risiko for å dra med seg FOD fra mykere underlag og inn på asfalterte flater.**

Til tross for god egenkontroll, kontroll av kjøretøy/utstyr og materiell, samt gode rutiner for FOD inspeksjoner kan operasjonene airside likevel produsere FOD (som beskrevet ovenfor). FOD-tanken må derfor være i fokus under alle operasjoner/aktiviteter på airside. Det er kanskje her det er fort gjort å gå i den klassiske menneskelige faktorer fella (se side 7).



## FOREBYGGENDE TILTAK

**Indre gjerde** som omslutter airside er et godt tiltak for å forebygge FOD. I perioder med kraftig vind vil FOD som ikke veier så mye (papir, papp, fremmedlegemer med store flater etc) samles på begge sider av indre gjerde. Hyppige inspeksjoner av gjerdet, og fjerning av FOD, er derfor viktig i FOD forebyggende arbeid.

Norge

### Nettsted: Motorer på amerikansk bombefly på Ørland ødelagt av nettbrett

NTB  
21. apr. 2021 11:48 – Oppdatert 21. apr. 2021 11:48



Amerikanske B-1B Lancer bombefly var tidligere i år utplassert på Ørland hovedflystasjon. Foto: Ole Martin Wold / NTB

Ett av de fire amerikanske bombeflyene som tidligere i år var utplassert på Ørland, skal ha fått omfattende skader etter å ha fått et nettbrett i motoren.

## INSPEKSJONER OG INSPEKSJONSRUTINER

Visuelle inspeksjoner er effektivt for forebyggende FOD arbeid.

Plasstjeneste avdelingen utfører inspeksjoner av de operative flatene som en del av det daglige plassvedlikeholdsarbeidet. I tillegg utføres inspeksjoner ved behov og når aktivitetene tilsier dette.

Safety Services Office utfører regelmessige FOD inspeksjoner.

Inspeksjoner foretas alltid i for- og etterkant av varselværførhold med kraftig vind. Inspeksjoner foretas hver høst rett før snøfall, og på våren kjøres hyppigere inspeksjoner i takt med snøsmeltingen. Etter snøsmelting gjennomføres også et større renhold («Operasjon Rusken») på flystasjonen og flyplassområdet.

For økt og bedret kontroll vil alle aktører som arbeider eller ferdes på airside bli tillagt et økt ansvar gjennom aktiv deltagelse i FOD programmet. Dette vil bli regulert gjennom prosedyrer i flyplassmanualen. Egne FOD søppelbokser vil bli anskaffet og utplassert.

Det vil også bli utarbeidet prosedyrer for rapportering og registrering av FOD.



## FOD FOREBYGGENDE SONER—BARDUFOSS

Flyplassområdet og tilstøtende områder deles inn i soner avhengig av hvilket fokus og handling som kreves fra hver og en av oss:

- **FOD kritisk område**
- **FOD sensitivt område**
- **FOD årvåkenhets område**

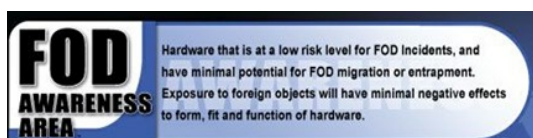
Graderingen av områdene/sonene er heller et uttrykk for potensiell konsekvens av FOD og gjenspeiler behovet for frekvens av FOD inspeksjoner.

**FOD skal uansett fjernes umiddelbart fra alle områder når dette oppdages.**



**HUSK:** Noen typer FOD tiltrekker seg dyr som også kan utgjøre en potensiell fare for luftfarten.

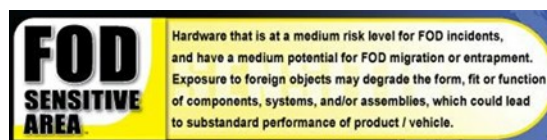
SE BILDE SIDE 11 →



**FOD AWARENESS AREA:** Området innenfor blå markering og inn til indre gjerde på flystasjonen/flyplass. Indre gjerde vil være effektivt mot mange typer FOD, men vær observant på følgende:

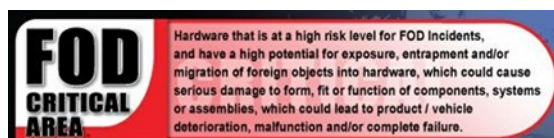
Fremmedlegemer som kan flyttes av vind (plast, papp, presenninger, plater (tre/metall) osv ) utgjør en stor potensiell fare siden dette lett blåser over indre gjerde og inn på flyplassen.

**Aldri undervurder vindens krefter og deres evne til å flytte på FOD.**



**FOD SENSITIVE AREA:** Området innenfor indre gjerde og frem til rulle- og taksebanenes og oppstillingsområdenes sikkerhetsområder. FOD i dette området klassifiseres som en trussel mot flysikkerheten. FOD i dette området kan flyttes av vindforholdene inn på kritisk område.

FOD SENSITIVE AREA må inspiseres regelmessig.



**FOD CRITICAL AREA:** Rullebane, taksebaner, oppstillingsplasser med tilhørende sikkerhetssoner.

FOD i disse områdene kan gi alvorlige til katastrofale konsekvenser.

FOD CRITICAL AREA inspiseres kontinuerlig.





Befinner du deg innenfor FOD sonene (eller umiddelbar nærhet) og du ser potensiell FOD—SÅ HAR DU ET ANSVAR!

PS! Skal du snart ut å fly?



Inntil nye reviderte prosedyrer og rutiner for FOD-håndtering foreligger, oppfordres den enkelte til å være seg sitt ansvar bevisst.

### **Oppdager du FOD—fjern den umiddelbart!**

Ta bilder og rapporter funn i OPSCOM eller send mail til [endusafetyoffice@mil.no](mailto:endusafetyoffice@mil.no) eller ring/sms til 970 49 620 eller 979 49 613.

**TEAMWORK**  
Lets Work Together

to be **FOD FREE!**

**FOD**

FOREIGN OBJECT DEBRIS  
FOREIGN OBJECT DAMAGE

FOD PREVENTION IS  
EVERYONE'S RESPONSIBILITY

© 2013 ROCKWELL