



AÇIK ÖNERİMDİR (7)!

Havacının Salgın Mücadelesinde Uçmaya Hazırlanana...

Can EREL

Uçak Mühendisi

can.ere@canerel.com.tr

Çin kaynaklı bir virusun insandan insana bulaşarak halk sağlığını tehdit eden bir salgına hazırlık konusunda 30 Ocak 2020 günü uyarı yayınlayan Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 11 Mart 2020 durumu küresel boyutta bir salgın olarak duyurdu!

11 Mart 2020 günü durum:

- Ayrıntısı bilinmeyen virus – COVID-19 virusu tüm dünyada için RİSK idi!
- Ama, bu riske karşı tüm dünyanın kabul ettiği bir ÇARE bilinmiyordu!

şeklinde özetlenebilirdi.

Salgından önce, bilinen insanlık tarihinde örneği görülmediği belirtilen bilinmezlik tüm dünyayı hızla sardı!

Risk ayrıntıları ile bilinmeyince sorun yapısını oluşturan parçalar ayrıştılamıyor, çözüm(ler) de bilinmezliğini koruyordu. Önlemler, geçmiş salgınlardan elde edilen deneyim ve geliştirilmiş algortmalardan esinlenerek belirlendi.

Gerekmedikçe çıkmadan#EvdeKal'ınarak ve

- Maske takılacak!
- Sosyal mesafeyi (zaman içinde şarta bağlı miktarı 2 m.ye kadar değişse de) korunacak!
- Başta el olmak üzere, hijyen kurallarına uyulacak!

şeklinde üçlenen gereklilikleri uygulanacaktı!

Mart 2020 ayında, açık kaynakta yayınlanan her haberde dünyanın iletişim kurulan o köşesinde de öncelik belirtilen riskin ayrıntıları ile tanımlanarak çare bulunmasına kadar sağlıklı hayatta kalmak üzere #EvdeKal'ınmasının altı çiziliyor, hatta bu uygulamayı reddedenlerin karşı karşıya oldukları riskin taşınmaz sonuçları belirtiliyordu, en yetkili olduğu ima edilenlerin ifadeleri ile...

İnsandan insana bulaşarak küresel boyutta sağlık tehdit oluşturan risk doğal olarak öncelikle toplu yaşam bölgeleri oluşturan faaliyetleri engelledi; hayatın doğal şartlarının ve akışının büyük ölçüde değiştiği bir dönem yaşanmaya başladı. Bu önlemleri başta reddeden dünya liderlerinin sağlıklarını kaybetmesi iddialarını çürüten neden olarak gösterilirken, yaşamda değişen şart ve akışın yıllar alacağı iddia edenler bile vardı!

Ancak bir süre sonra, bu sürecin ekonomik karşılığı hissedilmeye başladıkça, olumsuz etkinin en fazla olacağı ve en fazla etkileneceği hissine kapılanların önderliğinde bir "optimizasyon" arayışının temellerini oluşturan yaygara başladı; ikinci kesim her zamanki harereti ile bu yaygarayı bilimsellik etiketli paradokslarla da süsleyerek, başlangıç döneminde geçmiş salgınlardan elde edilen deneyim ve geliştirilmiş algortmalardan esinlenerek belirlenip uygulanmaya başlayan gerekliliklerden tavizler önce konuşulur oldu, sonra ticari kirlenmiş olma riski taşıyan gerekçelere dayandırılarak hayata geçirilmeye çalışıldı.

İnsan, tecrit olup korumalı bir durağanlığa kavuşunca, tüketim ekonominin dengeleri hızla değişti; üretim kapasitesi düşüyor, üretilenin tüketimi de hızla azalıyordu...

Geçen zaman, etki eden ekonomik kayıpların büyümeye başlaması paralelinde, ölmeyip sağ kalanlarla yeniden başlayacak faaliyetlerin hazırlığını düşündürmeye başladı. Faaliyete geçirilmesi öncelikli görülen sektörlerden biri, doğal olarak, çok sayıda sektör üzerinde etkisi olan havacılık olacaktı, neredeyse her işlev ve katmanı ile...

...o havacılık ki, hava ulaştırması segmentinde geçen 2019 yılı sonu değerleri ile

- Dünya genelinde 65,5 milyon insanın istihdamına,
- Ekonomiye katkısı 2,7 trilyon dolara (yaklaşık %2),



- Ulaştırma segmentinde 9.1 milyar yolcuya, sahip ve bu 2020 yılının tüm zamanların en iyi sonuçlarının elde edilmesi bekleniyordu.

İnsanı tecrid eden bu dönemde insanın hava ulaştırması da ciddi ölçüde kayba uğradı; malın hava ulaştırması alanındaki kayıplar nispeten düşük seviyede olsa da toplam kaybın boyutları sektörel açıdan yaşamsal oldu; Mayıs 2020 sonu itibarı, IATA 314 milyar dolarlar kaybı ve yıl sonu itibarı ile (9,5 milyar) yolcu beklentisinin yarıya düşeceğini telefiz ederken TIACA –bu dönemde yaşanan nispi canlılığa rağmen- kargo iş hacminde %35 iş kaybı öngörüyor..

Ekonomiyi canlandırmak da insana düşer! Ancak, Mayıs 2020 sonuna gelirken durum,

- Ayrıntısı bilinmeyen virus – COVID-19 virüsü tüm dünyada için RİSK idi!
- Ama, bu riske karşı tüm dünyanın kabul ettiği bir ÇARE bilinmiyordu!

şeklinde özetlenebilir, yani 11 Mart 2020 günü ile değişen hiç bir şey mevcut değil!

İnsanın, tecrid edildiği evin kapısını açıp çıktığı andan yendien evine dönmesine kadar geçen her aşamada korunması, belirlenerek aylar boyu uygulanan önlemlerin her aşamada ve şartta uygulanmasının sürmesi gerekiyordu; ama bu ekonomiyi oluşturan her bir katmanda önceden bilinen risk ve tehditlere göre tasarlanarak üretilmiş alt yapı ve yapı ve bunları oluşturan sistem ve alt sistemelerin yeni risk ve tehditlere göre tadilatını gerektiriyordu.

...ancak, çözümün maliyetine katlanabilirliği ve uygulanması süresinin mevcut riski oluşturan virusa karşı üzerinde çalışılan çare(ler) bulunması halinde yapılanların gereksiz olma olasılığı da akli karıştıyordu!

Hava ulaştırmasında, mevcut alt yapı ve yapı ve bunları oluşturan sistem ve alt sistemelerin, riske -çare değil ama- önlem olarak önerilenlerin şartlar elverdiğince uygulanmasına özen gösterilip yolculuk yapanların izlenmesinin sağlanması halinde faaliyetin başlatılması bir seçenek görüldü; ancak sürecin (hava aracı kabin içi gibi) bazı aşamalarında fizik olanakların, "Sosyal Mesafenin Korunması" gibi ilk günden beri sıkı sıkıya uyulması konusunda bireysel özen gösterilmesi gerektiği belirtilen gereklilikleri sağlamadığı ortada olunca "Eski Köye Yeni Adet" görüntüsünde "...miş gibi" yapılması tercih edilebilirdi.

...geçmiş salgınlardan elde edilen deneyim ve geliştirilmiş algortmalardan esinlenerek belirlenip uygulanamsı şart koşulan önlemleri dikkate aldığımızda, bugüne kadar düşünülen ve yapılmaya çalışılan, bundan sonra da Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Turizm Örgütleri paralınde Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü tarafından oluşturulan görev grubu (ICAO Council Aviation Recovery Taskforce, CART) tarafından devletlerin düzenleyicilerine,



- CART Report - [Executive Summary](#)
- [Guidance for Air Travel through the COVID-19 Public Health Crisis](#)

yayınlanan rehberine göre yapılacak düzenlemelerle yeniden başlatılmaya çalışılacak hava ulaştırma faaliyeti zincirinde -mevcut varlıkların tasarım ve üretim gereklilikleri ve fiziki sınırlar nedeni ile- en riskli gördüğüm uçak kabinidir.

Bu risk farkı nedeni ile, uçak kabini ve ilişkili sitemlerinden bir kaçını değerlendirilerek tespitlerin paylaşılmasında da yarar görülmektedir.

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - Sosyal Mesafe

Uçak kabini, fizik alan darlığı yanında merkezi iklimlendirmeye (zorlanmış hava taşınımına sahip) kapalı bir hacimdir.





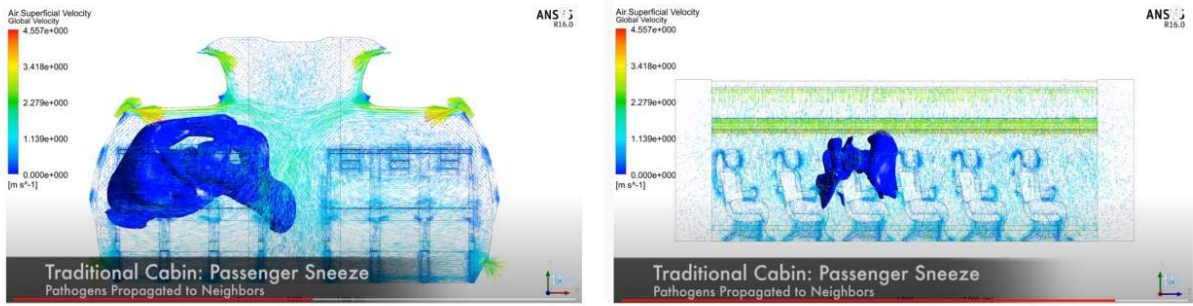
Fiziki darlık, özellikle sosyal mesafe ile ilgili zaafiyet yaratacak sınırlamalara sahiptir. Bunlardan biri, uçağın COVID-19 öncesi yerleşim konfigürasyonunda kullanılması halinde aylardır dikte edilen ve zaman içinde şarta/duruma bağlı miktarı 2 m.ye kadar çıkan sosyal mesafeyi sağlamak bir yana muhakak (Sürtünme, Değme, Elleme gibi) fiziki temas durumu oluşacak ve bu durum tüm uçuş boyunca sürmesi gereğidir..

Bir diğer kritik husus, Air China havayolu tarafından 112 numaralı sefer sayısı ile Hong Kong – Pekin arasında 15 Mart 2003 günü yapılan uçuşta, E14 numaralı koltukta oturan SARS hastasının 3 saatlik uçuş sonunda önündeki 7 ve ardındaki 4 sırada konumlu yaklaşık 20 yolcu ve kabin elemanına bulaştırdığı hastalık da akıllardayken, kabin içi hava akımları ile sosyal mesafesizliğin karışması durumlarıdır.

COVID-19 riski yaratan ve aynı zamanda bu riski taşıyan (yolcu ve görevlilerden oluşan) insanın, kabin içindeki havalandırmanın dışında bir hava kaynağıdır.

Kabindeki her bir canlı tarafından (Nefes alma/verme - Konuşma - Öksürme - Hapşırma gibi eylemlerle) ortama verilen ve dolayısı ile bir başka canlıya ulaşan hava mevcuttur ve bu hava içinde –en son negatif çıkan testen sonra geçen zaman ve bu zaman zarfında yaşanılanlara bağlı olarak- virus riskli partiküllerin var olma olasılığı vardır.

Bunlardan, hapiıık için ağız ve burundan çıkan hava hareketinin "**Traditional Cabin Sneeze**" simülasyonu tehlikeyi açıkca göstermektedir:



O yüzden, "IATA desteklemediğini beyan etmiş de olsa, kullanılan koltuklar arası mesafenin belirtilen limitlere uymadığı şartlarda uçuşlar başladığı gün bir havayolu yöneticisi olsam uçuş öncesinde yolculardan "***COVID-19 salgını ile mücadele başladığı andan itibaren yaşamda uygulanmakta olan 'sosyal mesafe' kuralına bu uçuş sırasında uygulanamayacağını bildiğimi***" gösterir ıslak imzalı bir feragatname belgesi alırım!" demiş ve bunu [açık kaynakta](#) da yayınlamıştım; benzer bir risk kabulü ile Vietjet Havayolu da 23.03 - 30.06.2020 arasındaki uçuşlarda yolculara COVID19 sigortalama sunduğunu duyurmuştur.

Sonrasında, IATA'nın "Safely restarting air #travel" başlıklı grafik gösteriminden bir kare üzerine işaretleme de yaparak,

Inflight

- Mandatory face coverings and masks
- Limiting cabin movement during flight
- More frequent and deeper cabin cleaning
- Simplified catering procedures





“👏 Graphically a nice representation!

Could there be a need to think more about cabin where the passenger(s) will spend hours at risk, in terms of social distance?

(At least considering the simulation "Traditional Cabin Sneeze" shown in the first reply to my comment)

We will Fly Again, Wisely!”

[yorumunu](#) yapmıştım.

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - Havalandırma

Bu kısmı, konusunda bilgi ve deneyimine inandığım meslektaşım, sevgili Caner Şentürk'ün açık kaynaktaki bir paylaşımında yer alan teknik tanıtım ile ilgili bölümlerinden yararlanarak ve içeriğe sadık kalarak sunacağım.

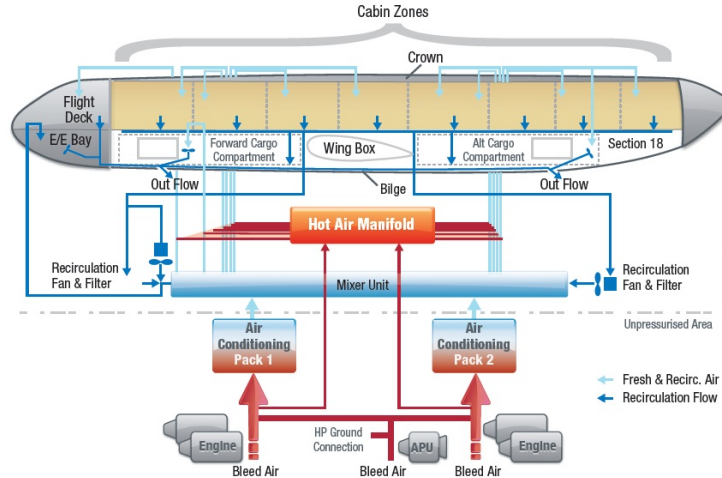
Uçak gövde yapısını aslında bir soba borusu olarak düşünebiliriz. Ama bu soba borusunu biz bir takım yapısal elemanlarla güçlendiriyoruz. Yani salt soba borusu kullanmak yerine (bu monokok bir yapı olurdu), çok daha mukavim, güçlendirilmiş ve mukavemetin ilgi alanındaki eğilme, burulma, burkulma gibi bir takım momentlere ve kuvvetlere çok daha dirençli şekilde getiriyoruz. Nasıl bizim bir iskelet sistemimiz var, iskelet sistemimizdeki her kemiğin bir fonksiyonu ve bir adı var; bu soba borusunu yapısal anlamda güçlendirmek için kullandığımız bütün yapısal elemanların da "frame, stringer, longeron vb..." gibi isimleri var. Bu yapısal elemanlarla güçlendirilmiş bu soba borusunu, biz teknik anlamda yarı monokok yapı olarak adlandırıyoruz. Uçak üreticileri, imalat hatlarında yapısal elemanlarla güçlendirilmiş bu soba borularını imal edildikten sonra, bunları son montaj hattı (FAL- Final Assembly Line) olarak isimlendirilen yerlerde birleştiriyorlar.

Özetle, cockpit-flight deck dediğimiz pilotların bulunduğu bölüm, yolcu kabini, kargo bölümleri, iniş takımları kompartmanı gibi bir çok bölgeyi kapsayan bir uçak gövdesi birden fazla soba borusunun birleştirilmesi ile inşa ediliyor.

Havada farklı yüksekliklerdeki bir uçağın kabin ortamının uçuş şartlarına göre,

- Basınçlandırılması,
- İklimlendirilmesi.

için havalandırılması, yani ortama dolaştırılarak şartlandırılmış havanın verilmesi gereklidir.



<http://ase-resetsg.blogspot.com/2016/03/aircraft-air-generation-and.html>

Bu gerekliliğin biraz daha iyi anlaşılabilmesi için açarsak...

Uçak Kabin Basınçlandırması: Ticari hava ulaştırmasına kullanılan bir uçak düzgün doğrusal uçuşunu yaklaşık 11.000 - 12.000 m (35 - 40 bin feet) yüksekliklerde yapmaktadır. Bu yükseklikte hava sıcaklığı son derece düşük (-56, -60 derece mertebelerinde), atmosfer basıncı ve oksijen miktarı da deniz seviyesine oranla oldukça azdır; bu koşullarda insanın yaşaması mümkün değildir. Bu nedenle uçak gövdesinin büyük bir bölümü sürekli olarak basınçlandırılmaktadır. (İnsanın yaşam şartlarının bulunduğu yüksekli zarfında uçak ve bu nedenle basınçlı havalandırması bulunmayan uçaklar konumuz dışındadır)



Uçak Kabini İklimlendirmesi: Gövde içinde belli bölgelerde, o bölgeye özel belirlenmiş sıcaklık, nem oranı şartlarında hazırlanmış havanın çevrimsel olarak sürekli sağlanmasıdır.

Uçakta yolcuların olduğu bölüm olan kabine, basınçlandırma ve iklimlendirme amaçlarıyla gönderilen havanın kaynağı dış ortam / atmosferdir. düz uçuş yüksekliğinde pack gibi sistemler ile dış ortamdan alınan düşük basınçlı havanın sıcaklığı -56° ile -60° arasında olduğu için, kabine gönderilmeden önce, uçağın motorlarının soğuk bölgesinden (kompresörün 3 - 10 kademeleri arasında alınan) nispeten taze, yüksek basınçlı ve daha sıcak hava ve kabinde çekilen kullanılmış hava mixing manifold (karışım bölgesi) içinde karıştırılır ve istene şartlara sahip olarak yeniden kabine gönderilir.

Atmosfer basıncının da son derece düşük olduğu bu uçuş yüksekliğinde yolcuların hayatlarını idame ettirebilmeleri, sağlıkları ve konforları için uçak içinde (genelde 2500 m / 8000 ft yüksekliğine karşılık gelen) bir basınç değeri uygundur ve kabin basıncı buna göre ayarlanır.

Basıncın yüksekliğe göre ayarlanarak sabit tutulması gereken kabin içine dış havanın alınması buna uygun oranda iç havanın da dışarıya atılmasını gerektirir. Bunun için uçak gövdesinin arka bölümünün alt kısmında bulunan outflow valve (dış akış vanası) ünitesinin ayarlanan basınç seviyesine göre açılıp havayı belirlen basınç seviyesinin altına düşünceye kadar iç havayı boşaltıp kapanması ile kabin içindeki kullanılmış havanın bir miktarının dışarı atılmasını sağlarlar.

Düz uçuş yüksekliğinde dış havanın sıcaklık ve basıncının normal yaşam şartlarına göre düşük seviyede olması havalandırma çevriminde kabin içine basılan havanın basınç ve sıcaklık şartlandırmasını gerektirir. Ancak, taze havanın motordan çekiliyor olması bir kısıt oluşturur, çünkü motor havasının ana işlevi uçuşa gereken tepkiyi sağlamaktır ve motor içine giren havadan farklı amaçlarda kullanılması çalışma verimini düşürür. Bugün genelde uygulanmakta olan çözüm kabin içine %100 taze hava göndermek yerine kabinde kullanıldıktan sonra recirculation fanlar ile emilen havanın da filtre edilerek taze havaya takviye olarak yeniden kullanılmasıdır.

Uçak kabininde kullanılmak üzere gönderilen havanın niteliğine gelince...

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - Motordan Alınan Nispeten Taze Hava

Motordan alınan nispeten taze hava ile karıştırılmak için karışım bölgesine gönderilen kullanılmış havanın nitelikleri -birbirleri ile karıştırılarak yolcuların bulunduğu kabine gönderileceği için- çok önemlidir.

Motorlarının soğuk bölgesinden (kompresörün 3 - 10 kademeleri arasında alınan) nispeten taze hava içinde motor (lube & scavage olarak adlandırılan) yağlama sistemlerinden yağ zerresi ve yağ buharı / dumanının uçuşlarda bazen hissedildiği ve hatta sıkıntılara sebep olduğu bilinmektedir. Bu sorunların azaltılması yönünde devam eden çalışmaların da olduğu bilinmektedir.

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - Filtre Edilerek Yeniden kabinde Kullanılacak Kullanılmış Hava

Konumuz gereği dikkate incelenmesi ve düşünülmesi gereken konu, motordan alınan nispeten taze hava ile karıştırılmak için karışım bölgesine gönderilen kullanılmış havanın nitelikleridir...

Kabin içindeki kullanılmış havanın karışım bölgesine dönmeden önce, içinde taşıdığı toz, bakteri, virüs gibi istenmeyen zerrelerin, parçacıkların tutulması için filtrelenmesidir. Filtrelemenin amacı kabinde kullanılmış havadaki her türlü virüs vb. istenmeyen yapıların, parçacıkların engellenmesidir. Başarısı filtre verimine bağlıdır ve verimlilik öngörülen çaptaki zerre/parçacıkların işlem sırasında tutulabilme yüzdesi olarak belirlenmektedir. Nispeten büyük zericiklerin akışkan içinde moleküler yapıda çok daha küçük çaplı parçacıklarla çarpışması olarak bilinen Brownian Hareketinin de bu işlevde etkisi olduğu bilinse de bu durumun rastlantısal olduğu akılda tutulmalıdır.

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - HEPA Filtreleri

Günümüz ulaştırma uçaklarında bu aşamada "High Efficiency Particulate Air (HEPA) Filters" mevcuttur.

HEPA filtrelerin, tüm ayrıntılar hala bilinmeyen COVID-19 virüsünden uzun yıllar önce belirlenen verim standartlarında da farklılıklar da mevcuttur.

Avrupa'da geçerli EN 1822 standardına göre, HEPA filtrelerinin içinden geçen $0.3 \mu\text{m}$ (mikron) veya büyük çaplı zerrelerin %99,95 kısmını engellemesi beklenmektedir. Bir başka ifade ile,



HEPA filtreden geçen 0.3 µm (mikron) veya büyük çapa sahip 10.000 adet zerrenin 5 adedi filtre tarafından engellenmeden/tutulmadan yoluna devam edebilecektir.

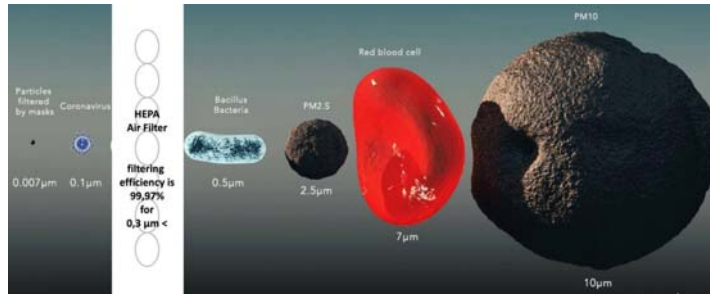
ABD standartlarına göre ise HEPA filtrelerinin içinden geçen 0.3 µm (mikron) veya büyük çaplı zerrenin %99,97 kısmını engellemesi beklenmektedir. Bir başka ifade ile, HEPA filtreden geçen 0.3 µm (mikron) veya büyük çapa sahip 10.000 adet zerrenin 3 adedi filtre tarafından engellenmeden/tutulmadan yoluna devam edebilecektir.



Filtre üreticilerinin bu standartları karşılayan ürünlerinin sertifikalandırıldığı, sarf (tek kullanımlık) malzeme kabul edilen bu filtrelerin kullanım şartları ve zamana bağlı olduğunu, bu zaman aralıklarının etkili olan riske göre daraltılmasının da beklenmesinin uygun olacağı belirtilebilir.

Hava Aracı Kabin İçi Önemi - COVID-19 Virüsü Yapısı

HEPA filtrelerinde tutulması beklenen COVID-19 salgınındaki taçlı virus viryonları 0.06 µm ile 0.14 µm arası; ortalama yaklaşık 0.125 µm çapında, küresel zerreciklerdir.



İlgili standartlarda, HEPA filtrelerin içinden geçen havadaki 0.3 µm (mikron) veya büyük çaplı zerrenin %99,97 kısmını engellemesini beklediği düşünülürse bu filtrelerin COVID-19 salgınının ortalama yaklaşık 0.125 µm çapa sahip virusunu ancak rastsal bir beklenti olan Borwnian Hareketinin maharetine kalacağı açıktır.

Sonuç

Bugün kadar yaşadıklarımız, izleyip dinlediklerimiz YALAN değilse,

- Bu sürecin başında durumu,
 - Ayrıntısı bilinmeyen virus – COVID-19 virüsü tüm dünyada için RİSK idi!
 - Ama, bu riske karşı tüm dünyanın kabul ettiği bir ÇARE bilinmiyordu!
- şeklinde özetlemiştik, bugün, 30 Mayıs 2020 günü ile değişen hiç bir şey mevcut değil!

Bu sürecin başında, gerekmedikçe çıkmadan #EvdeKal'ınacak ve

- Maske takılacak!
- Sosyal mesafeyi (zaman içinde şarta bağlı miktarı 2 m.ye kadar değişse de) korunacak!





- Başta el olmak üzere, hijyen kurallarına uyulacak! şekilde üçlenen gereklilikler; gerektiği için iki gün sonra evden çıkanlar için de değişmeden uygulanmalı...

tespitlerini gönül rahatlığı içinde yaparım.

Bu nedenle, yeniden başlatılmaya çalışılacak hava ulaştırma faaliyeti zincirinde -mevcut varlıkların tasarım ve üretim gereklilikleri ve fiziki sınırlar nedeni ile- uçak kabini kısmını en riskli görür, ve benzer düşünce ve gerekçelerle -ilgili ayrıtları üzerinde henüz küresel mutabakat sağlanmamış- COVID-19 virüsü riskini düşürmek için...



<https://twitter.com/SpaethFiles/status/1265653349485105152?s=20>

...Almanya'nın DLR kuruluşunda başlatıldığını duyduğum araştırmaları Can-ı gönülden destekliyor ve benzelerinin başlatılmasını ve sonuçların alınmasını merakla bekliyorum.

Evet bu duygu ve düşüncelerle modifiye ederek kullanageldiğim sloganı yineliyorum:

"Yeniden Uçacağız, Akıllıca | We will Fly Again, Wisely!"

Bu vesile ile insanlığa acil şifa, hepimize güç, kuvvet ve sabır dilerim.



*"Arkadaşlar!
Birbirimize daima gerçeği söyleyeceğiz!
Felaket ve saadet getirsin, iyi ve fena olsun, daima gerçekten ayrılmayacağız!"
Gazi Mustafa Kemal
11 Ekim 1925, İzmir*

Kaynakça:

1. COVID-19 Virus Ref - National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine: "[Features, Evaluation and Treatment Coronavirus \(COVID-19\)](#)"
2. COVID-19 Virus Ref - Sciensano Fact Sheet: "[COVID-19 disease \(SARS-CoV-2 virus\)](#)"
3. Eurocockpit: "[ECA Guidelines on smoke & fume/smell events](#)"
4. FORBES: "[Passengers Can Now Buy Eight Empty Seats For Social Distancing On This Airline](#)"; April 28, 2020.
5. Hamilton-Medical: "[Efficiency of HEPA filters](#)"
6. IATA - ACI: "[Roadmap for Aviation Industry Restart](#)"
7. IATA: "[EASA/ECDC Guidelines - European States Adopt Harmonized Measures](#)"
8. IATA: "[IATA Board Declares Principles for Industry Re-start](#)"
9. IATA: "[IATA Calls for Passenger Face Covering and Crew Masks - Opposes Onboard Social Distancing](#)"
10. ICAO CART [Guidance for Air Travel through the COVID-19 Public Health Crisis](#)
11. ICAO CART Report - [Executive Summary](#)
12. Independent: "[Coronavirus: Airline Will Pay You £7,300 If You Catch COVID-19 After Flying With Them](#)"
13. Raymond Wang: "[How germs travel on planes -- and how we can stop them](#)" (Jan 2016).
14. Reference (3) ABCdust: "[How large is a corona virus virion compared to the MP10-2.5?](#)"
15. Smartairfilters: "[Can HEPA filters capture nanoparticles?](#)"
16. The New England Journal of Medicine: "[Transmission of the Severe Acute Respiratory Syndrome on Aircraft](#)"
17. Unitelegalservices: "[Toxic cabin air](#)"
18. Washington Post: "[16 People Caught SARS on Planes, WHO Reports](#)"
19. Yeniçağ: "[İMF'den korkutan kehanet: O listede Türkiye de var](#)"

