

Başkent Ankaranın Kış Aylarındaki Mühim Derdi : Teneffüs Edilen Dumanlı Havadan Kurtulma Çareleri

Ankara'da oturan bütün hem-
sehrilerin kış aylarında en
çok şikâyet ettikleri, ve zaman za-
man gazetelere bile akseden fakat
bir türlü çaresi kesin olarak halle-
dilemeyen, ama vatandaş sağlığını
ciddi bir surette tehdit eden, kalo-
riferli binaların bacalarından tüten
linyit dumanları ve isle doymuş kirli
havadır.

Bilhassa Kızılay ve Sıhhiye gibi
semtilerde oturan tanıdıklarımızın,
bir gün zarfında, pencere denizlikle-
rinde hissedilir şekilde isin gözük-
mesi bunun vahamet ve ciddiyetini
anlatmağa kâfidir.

Linyitin yanmasından meydana
gelen, sülfür di oksit (SO_2), azot
(N_2) ve karbon di oksit (CO_2) gibi
gerek fena koku ve gerekse iyi yan-
mamadan mütevellit meydana gelen,
zehirleyici tesir yapan karbon mono
oksit gibi gazları Ankaralı vatan-
daşlar kış aylarında teneffüs etmek
zorunda kalmaktadırlar. Ayrıca te-
neffüs edilen hava, yukarıda zikre-
dilen gazlar sebebiyle (doğurulmuş)
hale geldiğinden havanın oksijen
pursantajı azalmaktadır. İnsan vü-
cudunun bu gazlara olan az veya
çok muafiyet derecesine göre hafif
veya az şiddette başağrısı ve çeşitli
huzursuzlukları mezkûr semtilerde o-
turan vatandaşların şikâyetlerinden
anlamaktayız.

Belediyenin bu iş üzerinde ciddi
surette bulunduğu; Başkanın imar mü-
dürü ile birlikte Almanya'ya kısa
bir müddet evvel mevzu ile ilgili o-
larak yaptıkları seyahattan anlaşıl-
maktadır.

Şimdi meseleyi teknik yönden
inceleyelim :

Ankara'da her yıl ikiyüzelli bin
ton linyit kömürünün sarfedilmekte
olduğu tahmin edilmektedir. Bu mik-
tar linyitin bir kış devresindeki gün-
lük maksimum sarfiyatı üçbin ton
ve vasati günlük sarfiyat ise binbeş
yüz ton kabul olunabilir.

Bir kilogram linyit kömürü ve-
ya taşkömür yanınca aşağıdaki cet-
velde de görüleceği üzere 8.73 nor-

Yazan
Enver ÖNEN
İnş. Müh.



mal m^3 baca gazı meydana gelmek-
tedir. Eğer biz bu katı yakıtı saf
oksijen ile yakarsak bu takdirde
meydana gelen baca gazı $2.27 m^3$
dür. Görülüyor ki durum hemen de-
ğişmekte ve baca gazı %74 azal-
maktadır. Fakat saf oksijenle yak-
mak çok pahalı ve hemen hemen
imkânsızdır. Ankara'nın kesif bir
şekilde tehlide maruz kalan Ha-
mamönü, Cebeci, Kurtuluş, Maltepe,
Bahçelievler, Yenışehir, Ulus civa-
rını ele alırsak takriben üçyüzelli bin
nüfusun barındığı bu yerler yirmi
bin dekar bir saha işgal edip, üze-
rinde kırk metre kalınlıktaki hava-
nın, rüzgârsız havalarda bazı ahval-
de üst üste üç gün müddetle linyit
baca dumanlarıyla doyduğu kabul
olunabilir.

	Kmol/kg	Nm ³ /kg	kg
Lüzumlu oksijen	0.0479	1.072	1.535
» hava	0.228	5.11	6.61
Co ₂	0.0425	0.953	1.87
H ₂ O	0.0293	0.658	0.528
SO ₂	0.0006	0.013	0.036
O ₂	0.0288	0.645	0.927
N ₂	0.288	6.460	8.13
Duman miktarı	0.389	8.73	11.49

Linyitin günlük maksimum sar-
fiyatına göre elde olunan baca gazı
miktarı normal şartlar altında
26,190.000 m^3 dür. Diğer taraftan kırk
metre kalınlıkta yirmibin dekar sa-
tıhtaki hava hacmi ise 800 milyon
 m^3 olur. Üç gün rüzgârsız geçen kış
günlerinde mezkûr 800 milyon m^3 ün
 $3 \times 26.19 = 78,57$ milyon m^3 linyit du-
manı ile ayrıca kok ve gaz sobaları
istimal eden evlerin baca dumanları,
havagazı fabrikasının ve motorlu
taşıtların eksoz duman ve gazları
ile birlikte 100 milyon m^3 ü elde et-
memiz pek tabiidir. Bu ise teneffüs
ettiğimiz havanın %12 sinin baca du-
manı olduğunu göstermektedir.

Yukarıda yapılan basit hesabın
bundan 10 seneye evvel belki bu kor-
kunc rakamı vermesine imkân yok-

tu. Zira apartman ve diğer binalar
serpilmiş ve seyrek idiler. Halbuki
bu 10 sene sonunda yani bugünlerde
durum ciddi bir hal kesbetmiş ve
hemen hemen tahammül derecesini
aşmıştır.

O halde alınacak en uygun tek-
nik tedbir ve çareler nedir? Bunları
aşağıda izaha çalışalım:

1) Kifayetsiz ve kontrolsüz ka-
lorifer ateşçileri ile tesisat ocakla-
rındaki noksanlıklar yüzünden, he-
nüz yanmadan havaya karışan kar-
bon zerrelere (is tanecikleri) çıkan
dumanlara koyu gri bir renk ver-
mekte ve ağır ağır şehir üzerine tek-
rar düşerek şehri pisletmektedir.
Yağmur veya karın yağışı 25 ilâ 30
gün fasıla verince rüzgârsız günler-
de çatı kiremitleri üzerinde, balkon-
larda ve asfalt tretuvarı bordür taş-
ları diplerinde islerin teraküm ettik-
leri görülür.

Ocaklarda tam yanma temin e-
dildiği takdirde bu is zerrelere
kurtulmak mümkündür. Mevcut te-
sislerde, linyit kömürünü alttan de-
ğil üstten yakmak lazımdır. Yani
kalorifer ocağı ızgarası üzerine ev-
velâ odun koyup ateşleyip üzerine
linyit kömürünü yanmak üzere at-
mak suretiyle değil, ızgara üzerine
linyit kömürünü doldurup onun ü-
zerine odun parçacıkları yayılarak
üstten tutuşturulup evvelâ üst linyit
tabakasının yanması suretiyle git-
tikçe ızgaraya doğru linyitin yanma-
sı temin edilmelidir.

Bu takdirde en üstte ilk tutu-
şan linyitler güzel bir ateş koru teş-
kil edip alttaki linyitler yanarken
dumanla karışık çıkmak isteyen kar-
bon zerrelere bu kor içerisinde tutu-
lur ve onlar da tamamen yandıktan
sonra kordan süzülerek bacaya ge-
cen dumanı karışır.

Bu tedbir bize tam yanmayı te-
min ettiğinden is tehlikesini bertaraf
etmekle beraber aynı zamanda o-
cakta yakılan linyitin kalori randı-
manını yükseltmiş olur.

Yukarıki cetvelde meydana ge-
len çeşitli baca gazlarından ikincisi

bulunan su buharının havaya nazaran ağırlığı 0.63 olması sebebiyle yere çökmeden yükselirse de diğer gazlar havadan ağırdırlar. Yalnız N_2 Azot gazı havadan çok az hafif olduğu ve diğer gazlarla da karışık bulunduğu için kolayca sıyrılıp yukarı uçamaz.

Görülüyor ki bu tedbir is zerrelerinin teşekkülünü önlediği halde vatandaş sağlığını tehdit eden sülfüdioksit gibi gazların şehir üzerine çökmesini önleyememektedir.

2) En mühim, müessir ve ekonomik tedbir olarak uzaktan ısıtma sistemi tavsiye edilebilir. Ankara'nın ana rüzgâr istikametleri Kuzey, Batı ve Güney'den esen poyraz, karayel ve Iodos'dur. Doğu'dan esen ve keşileme tabir olunan rüzgârlar senenin ancak bir kaç gününe inhisar ettiğinden uzak merkezî teshin tesislerini Ankara'nın Doğusunda bir mahalde kurmak lâzımdır.

Bu tesisleri sıcak su sisteminin ziyade buharla çalışan bir sistem olarak kurmak daha rantabl olur. Zira sıcak sulu sistemlerde en çok $98^{\circ}C$ deki su; borularla mesken ve bina radyatörlerine intikal edinceye kadar bütün tecrit tedbirlerine rağmen 60 santigrat derecesine düşebilir. Böylece mevcut tesisleri bozmak veya yeniden radyatör dilimleri ilâve etmek zaruretî ile karşılaşılır. Yahutta soğuk günlerde $10 - 12$ santigrattan fazla kaloriferli bina ve evlerde ısı elde edilemez.

Halbuki buharla çalışan tesisler, daha yüksek suhnet derecesinde olacaklarından bina iç tesisatlarını değiştirmeye lüzum hasıl etmez.

Sıcak su ile çalışma şeklini seçtiğimiz taktirde bu merkezî sistemi şehrin en yüksek kotundan, sürtünme kayıplarını karşılamak üzere, en az $30-40$ metre daha yüksekte kurmamız icap eder. Ankara şehri Gazi Mahallesine doğru alçalırken Çankaya ve Dikmen semtlerinde de bir hayli yükselip hemer hemen 200 metreye yakın kot farkı göstermesi sebebiyle aşağı mntakaların sıcak su borularında çok yüksek tazyik elde olunacağı gibi suyun devri daimini temin için yapılacak pompajın beher ton su için masrafı vasatı 25 kuruştan aşağı olamaz. Bunun 300 nüfusa yetecek bir tesis için mânası

bir kış devresinde 40 milyon lira demektir. Görülüyor ki suyun ısınma masrafından gayri, muazzam bir yekûn tutan pompaj masrafı vardır. Buharlı ısıtma tesisleri şehrin alçak noktalarına kurulabilir. İki ilâ üç atmosferlik işletme tazyiki sayesinde şehrin en yüksek noktalarına kadar gönderilen buhar radyatörlerde kalorisini terk edip tekâşif ettikten sonra cazibe ile tekrar santrale döner, ancak santraldan daha aşağıda bulunması mümkün şehir kısımlarında birikecek cüz'î miktardaki sıcak su pompaj yardımıyla tekrar santrale basılabilir. Fakat gerek santral kotunun aşağıda oluşu, gerek santraldan aşağı şehir kısmının küçük bulunuşu ve gerekse buharın taşıdığı kalori ile sıcak suyun taşıdığı faydalı kalorifer birbirinin yirmi misli oluşu sebebiyle yukarıda bahis konusu edilen 40 milyonluk pompaj masrafı yılda bir milyon liradan daha aşağıya düşer.

Santraldan evlere kadar buharın nakli esnasında $20^{\circ}C$ kadar suhunetini kaybedeceğini kabul edersek santraldaki $5,3$ atmosfer basınçlı $153^{\circ}C$ lik buhar, $132^{\circ}C$ de ve 3 atmosfer işletme tazyiki ile evlere kadar rahatça gider. Bunu, radyatörlerde saf su olarak $95^{\circ}C$ ye kadar soğutunca ayrıca suyun buharlaşma kalorisi bulunan 540 kCal/kg. ını da terk edeceğinden ısınma bakımından güçlük çekilmez. Diğer bir tercih sebebi de, sıcak su bilhassa Ankara'nın suları, borularda zamanla taş bağlamak suretile tıkar, veya kesitini daraltacağı için $20-30$ sene sonra boruları tamamen değiştirmek lazımdır. Buharlı tesiste bu tehlike yoktur. Başka bir tercih de, bugün bütün evlerimizde pişirme sistemleri basınçlı buhar prensibine dayanan, düdüklü tencerelerdir. Evlere konulacak bir priz yardımıyla bazı yemekleri kış aylarında hususi surette imâl olunmuş düdüklü tencerelerde pişirmek te mümkün olur. Keza çamaşırların buhar ile yıkanması halinde daha iyi dezenfekte etmesi bakımından da dördüncü bir tercih sebebi olarak belirmektedir.

Bu takdirde takip edilecek prensip havagazi tesisi gibi buhar tesisatına ait şebekeyi kurmak ve her eve bir saat koyup tesis ve işletme

maliyetlerine göre $1 m^3 130^{\circ}$ santigrat derecede 3 atmosfer basınçlı buhar birim fiyatına göre her ay buhar ücretini tahsil etmektir. Yalnız buharlı ısıtma şebekesi çift borulu olarak döşenmelidir. Bunlardan kırmızı işaretli buharı getiren yeşil işaretli de sıcak suyu götüren budur.

Santralda toplanan sıcak suyun tekrar buhar istihsal kazanlarına basılması takriben $6-7$ atmosfer basınç temin eden kademeli pompalarla veya pistonlu pompalarla temin olunabilir. Zira kazanda istihsal olunan ve şebekeye verilen buharın basıncı yukarıda da söylediğimiz gibi 5.3 atmosferdir.

3) Elektrikle ısınma sistemi üçüncü bir sistem olarak hatıra gelirse de bunun çok pahalı olduğunu zikretmek lâzımdır. Zira bir kilovat saat elektrik enerjisi 860 büyük kaloriye muadildir. Ve Ankara için bu günkü bedeli 23 kuruş civarındadır. 3 atmosfer basınçlı $1 m^3$ buharın ağırlığı 1.62 kg dır. Bu miktar buharın verebileceği kalori ise, $1.62 \times (540.35) = 931$ büyük kaloridir. Bu buharın bedeli ise aşağıda daha iyi anlaşılacağı, veçhile tesis, bakım, işletme ve yenileme dahil 5 kuruştan azdır. Zira 1 kg linyit kömürü 5.000 büyük kaloriyi havidir. Baca ve diğer zayıatları $\%25$ kabul olunursa 5 atmosfer basınçlı $3 m^3$ buharı geri kalan 3.750 kalori ile temin etmek mümkündür. Bir kg linyit bedeli ise 10 kuruş civarındadır. Tesis, bakım, yenileme ve işletme masrafları için 5 kuruş zam ile elde olunan 15 kuruş, $3 m^3$ buharın istihsal maliyetidir.

Buharla ısıtma tesisinin takribi maliyeti, birim fiyatın tesbiti.

Şebekeye lüzumlu ve ısı nakline karşı tecritli takriben 250 klm. buhar nakli için ve 250 klm. de kondan-se sıcak suyun tekrar santrale nakli için olmak üzere cem'an 500 klm. boruya ihtiyaç vardır. Muhtelif çaptaki mezkûr 500 klm. borunun ferşi-yat tutarı takriben 25 milyon liradır. 10 milyon lira kadar da santral ve tesisleri için kabul edersek 35 milyon lira ile böyle bir tesisi meydana getirmek mümkündür.

Beher nüfusun bir kış devresinde ihtiyacı bulunan kalori miktarı

takriben 5000*7000* m³ 130° deki buharla karşılanır. 250 bin nüfusun Ankara'da kaloriferli binalarda oturabileceğini kabul edersek, şebekeye ait tesisimiz her yılın kış devresinde 1.5 milyar m³ buhar nakledecek demektir. Şu halde 1 m³ buhara isabet eden, ve 23 senelik yenileme müddetine nazaran, tesis bedeli 0.10 kuruştur. Faiz, bakım ve diğer işletme giderleri için 0.5 krş. kabul ederek 1 m³ buharın 3.90 kuruşa malolacağı anlaşılır. Kömürün tonu 100 lira ve 1 kg kömür ile 3 m³ buharın istihsal edilebileceği kabul edilmiştir.

Yukarıda bulunan birim bedele %15 belediye kârı veya şirket kârı ilâve olununca 1 m³ buharın halka 4.5 kuruşa satılabileceği anlaşılır. Hesabın kontrolü için tersinden giderek 4 nüfuslu bir ailenin yıllık teshin masrafı $4 \times 4.5 \times 6000 = 1080.00$ TL. dir. Zaten kaloriferli bir dairenin yıllık kömür bedeli de bu civardadır, 4 daireli kaloriferli bir apartmanın yıllık kömür sarfiyatı 32 ton civarında olup beher daire başına 8 ton kömür bedeli ile 3 yarım aylık kaloriferci maaşı tutarı toplamı 1400 TL. dir. Belediyenin yılda sattığı buhar bedeli 67.5 milyon liradır. Bunun 9 milyon lirası kârdır. Böylece belediye yapmış olduğu tesis masrafını 4 sene sonunda karşılamış olur

Buharla ısıtma tesisinin kombine tesislerden faydalanması.

Buharlı ısıtma tesisleri yüksek fırın sanayii olan şehirlerde, buhar türbinleri ile çalışan ve elektrik istihsal eden büyük termik santrallerin bulunduğu yerlerde tesisi daha ekonomiktir. Yüksek fırınlarda %10

civarında kömürün kalorisi yüksek fırın cidarlarından havaya geçer. Fırın cidarına yapılacak bir zarf içerisindeki suyu bu %10 zayı olan kalori ile buhar yapmak mümkündür.

Keza türbinlerden çıkan çürük buhar da kondansatörlere gönderilmeyip eylerin radyatörlerinde kondanse edilince ısıtma vazifesini yapar. Ankara için böyle bir tesise gitmek daha faydalıdır yılda 20 milyon kilovat saat enerji istihsalî mümkündür. Bu enerji ile de pompaja lüzumlu güç fazlasıyla karşılanır.

Buharla ısıtma tesislerinin ortaya atılabilecek mahzurları :

Bu tesislere ait bellibaşlı mahzurlarını da son olarak zikre çalışalım. Birinci mahzur olarak bina içi radyatör ve borularında meydana gelecek arıza sonucu olarak bina içine veya odalara, ana vananın kapatılmasına kadar geçen müddet içerisinde, kızgın buharın yayılması ve canlılar üzerinde yakıcı ve haşlayıcı bir tesir yapmasıdır buharla emniyet altına alınması iki şekilde mümkündür.

A) İç tesisatlar, üç misli bir emniyetle, yani on atmosferlik buhar basıncı ile tecrübe işletmesine tâbi tutulur ve tesisatın muhtelif yerlerinde hassas manometreler ile mez-kür on atmosferlik basıncın okunması temin edilir.

B) Her apartman dairesinin ana giriş borusu üzerine bir valf konulur. Bu vana faraza dakikada 150 litre buharı geçirmektedir, ayarı buna göre yapılmıştır. Daha fazla buharı geçirmeye müsait olmadığı için buharın oda içine yayılması batı ola-

cağından her hangi bir kazaya meydana bırakmadan ilgili armatür üzerindeki normal vana ev halkı tarafından kapatılır böylece de tehlike önlenilir.

Buharlı ısıtma tesisleri için diğer bir mahzur olarak, bazı literatürlerde tesadüf edildiği gibi havadaki toz zerrecilerinin 100°C civarında havayı ifsat ettiği ileri sürülüp sıcak sulu ısıtma tesisleri tercih edilmekteyse de, ben şahsen bu kanaatte, değilim. Yani tahallül eden cüzi toz miktarından karışan fena kokulu gazların oda havasını müziç bir duruma sokacak kadar tehlikeli değildir.

İçinde 40 m³ hava bulunan bir odanın havası içinde yüzen ve güneş ışığı ile kendisini gösteren bu toz zerrecilerinin bütün oda hacmi içindeki miktar 10 gramı geçemez. Bunun da hepsi tahallül etse meydana gelecek gaz hacmi 5-10 dm³ den fazla değildir. Oda hacmine nazaran onbinde üçden azdır. Oda havalandırmak suretiyle bertaraf olunur.

Esasen kok ve gaz sobası yanan evlerde soba ve borunun cidar suhureti bazan 500° yi bulur. Fakat bütün kışı bu gibi yerlerde geçiren bir çok aileler böyle bir toz tahallülünün fenalığından şikâyet etmemişlerdir.

Yazı hacminin genişlememesi için projenin ana detaylarına girmeden, yalnız esas hatlarını belirtmekle yetindim.

*) Bu miktarlar normal kış ve sosyal şartlara göre %20-30 azaltılabilir. Proje detayında bina kalorisi ihtiyacı bilinen usullerle temin edilmelidir.

