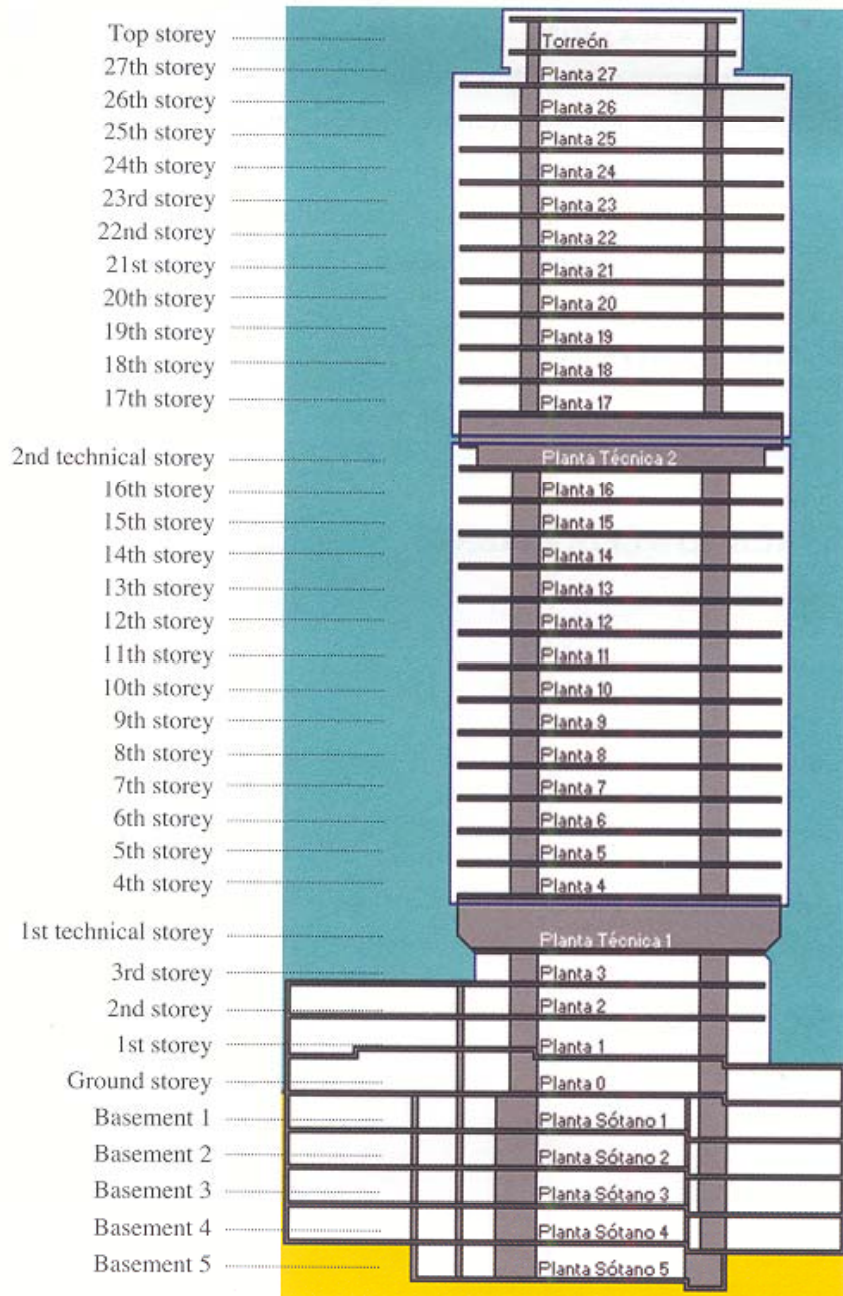


Poznátky z požáru budovy Windsor v Madridu 12. února 2005

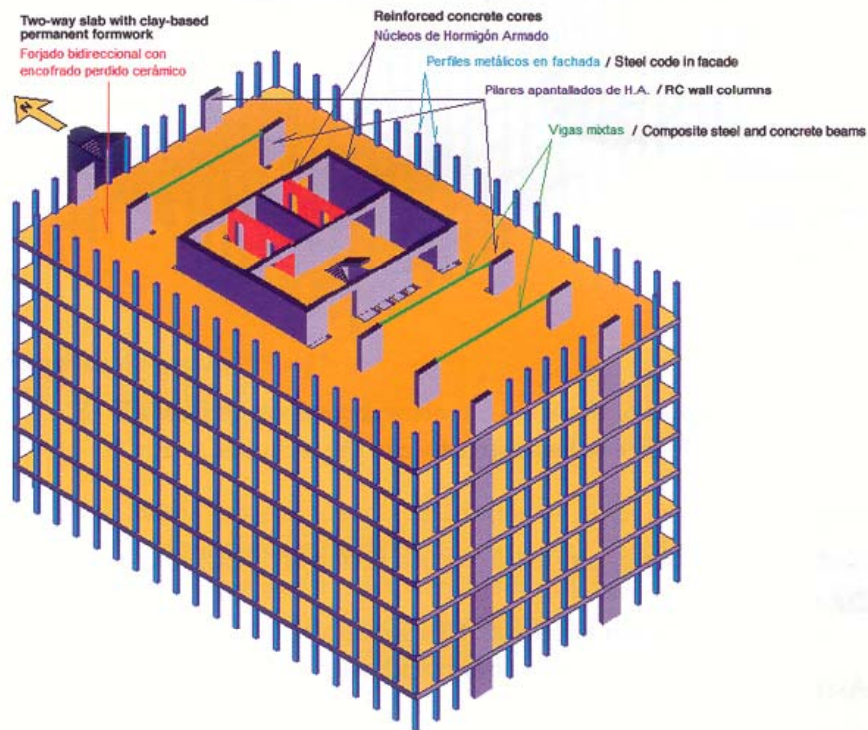


Prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.
ČVUT - Fakulta stavební, katedra betonových konstrukcí



Budova Windsor Madrid - řez

- 37 podlaží
5 podzemních, přízemí,
27 podlaží kanceláře,
2 technická, horní podlaží,
střecha
- dolní podlaží lichoběžník,
od 3. podlaží obdélník
40x26 m
- postavena v letech 1974 -
1979

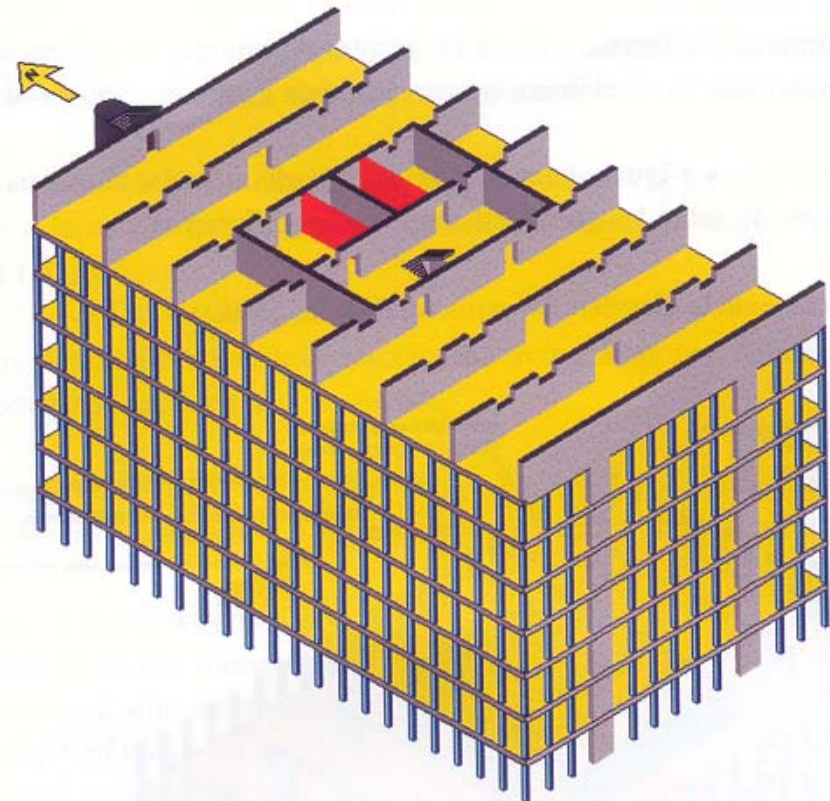


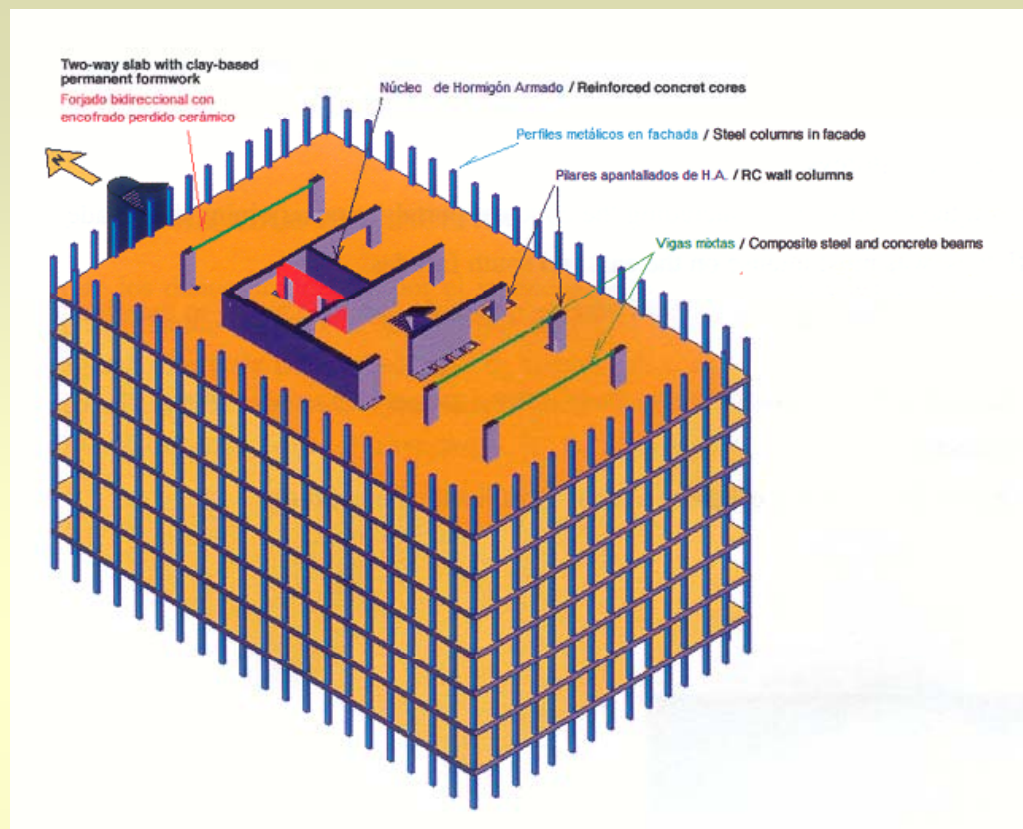
4. – 16. podlaží

Beton: jádro, portálové rámy, široké sloupy ve fasádě

Ocel: fasádní sloupky

2. technické podlaží (nad 16. podlažím)

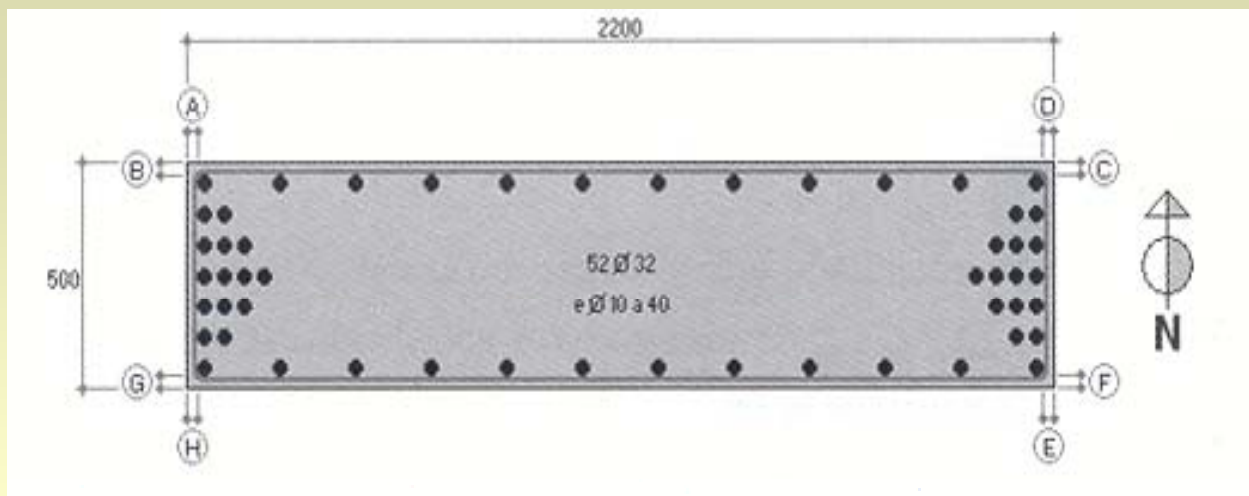




17. až 27. podlaží

Beton: sloupy a stěny $f_{ck} = 25$ MPa; vysoké nosníky $f_{ck} = 30$ MPa;
stropní konstrukce $f_{ck} = 17$ MPa

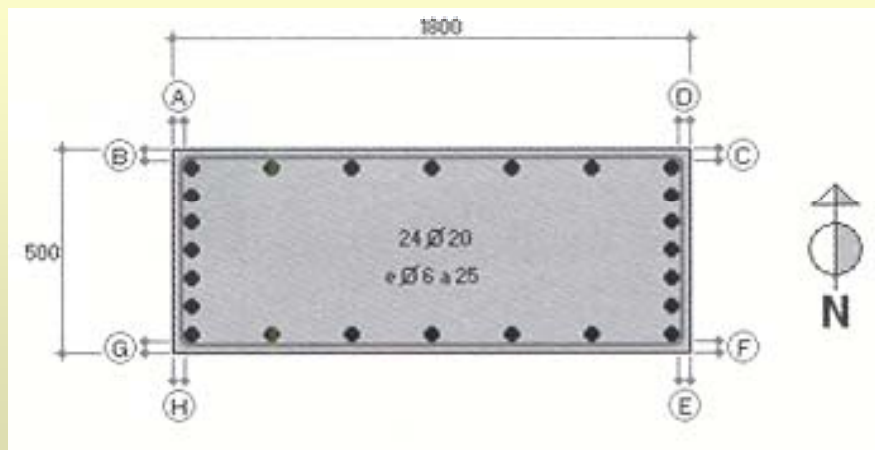
Výztuž: $f_{yk} = 500$ MPa



Sloupy:

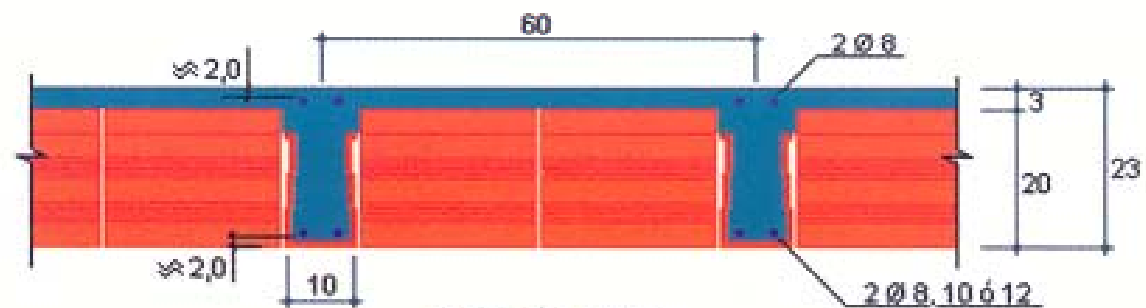
4. až 16. podlaží $h = 2200$ mm,

17. až 27. podlaží $h = 1200$ mm

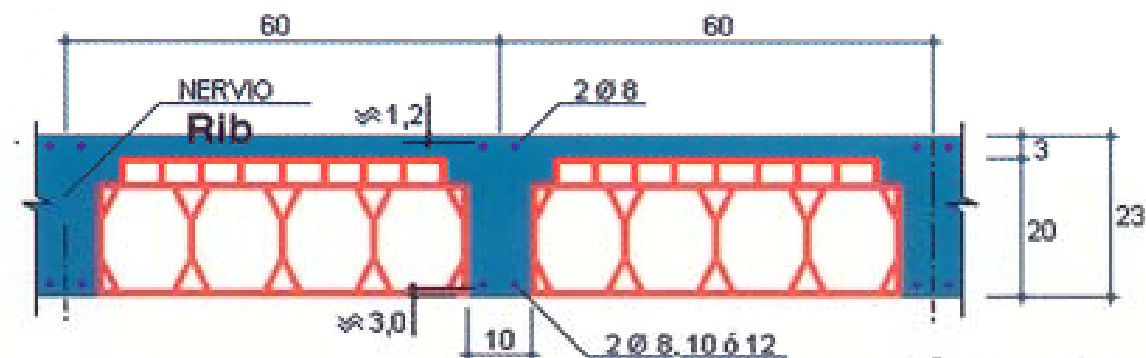


Fasádní sloupy (do 16. podlaží):

$b = 500$ mm, $h = 1800$ mm



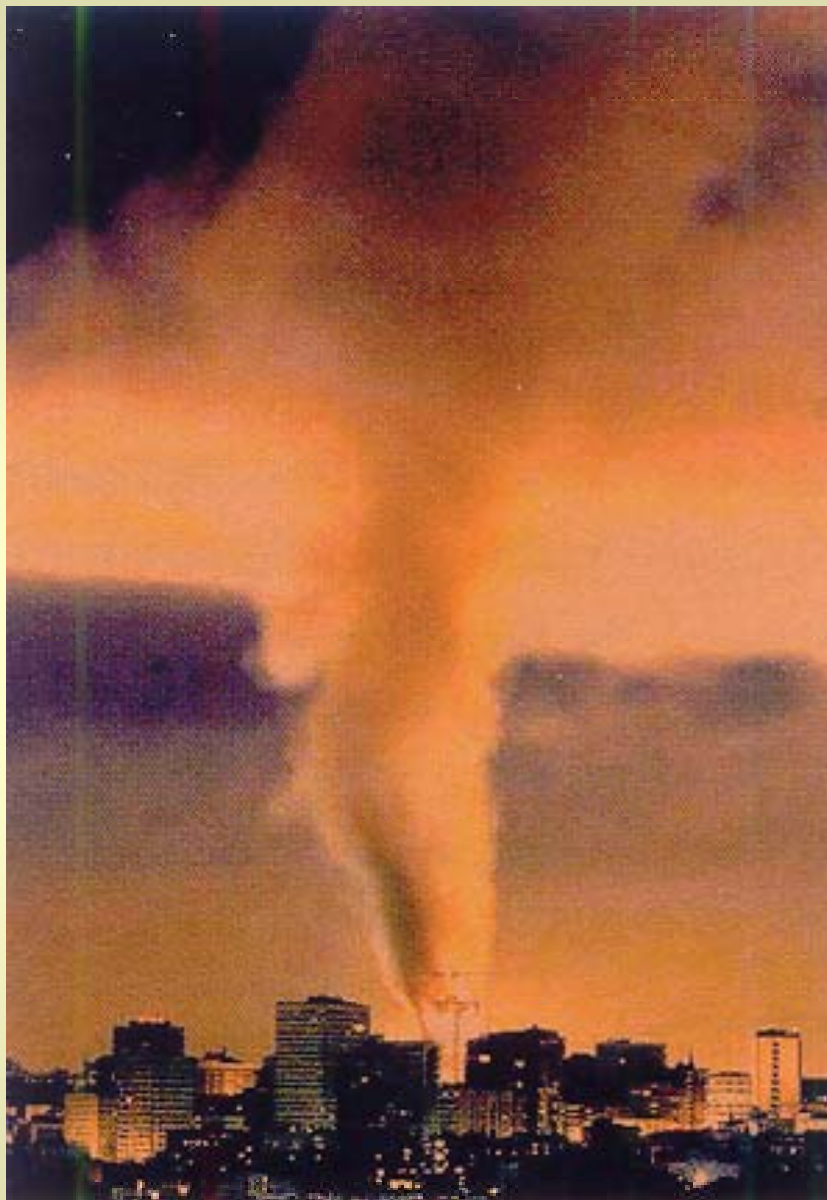
SECCIÓN E/W
E/W cross-section



SECCIÓN N/S
N/S cross-section

Cotas en cm
Dimensions in cm

Stropní konstrukce: žebrové desky nosné ve dvou směrech



12.2.2005

23:05 - bezpečnostní systém signalizoval požár v 21. podlaží

23:25 - 21. podlaží plně v plamenech – zásah hasičů

13.2.2005

00:20 - požár dosáhl 28. podlaží

01:00 – požár se rozšířil do dolních podlaží

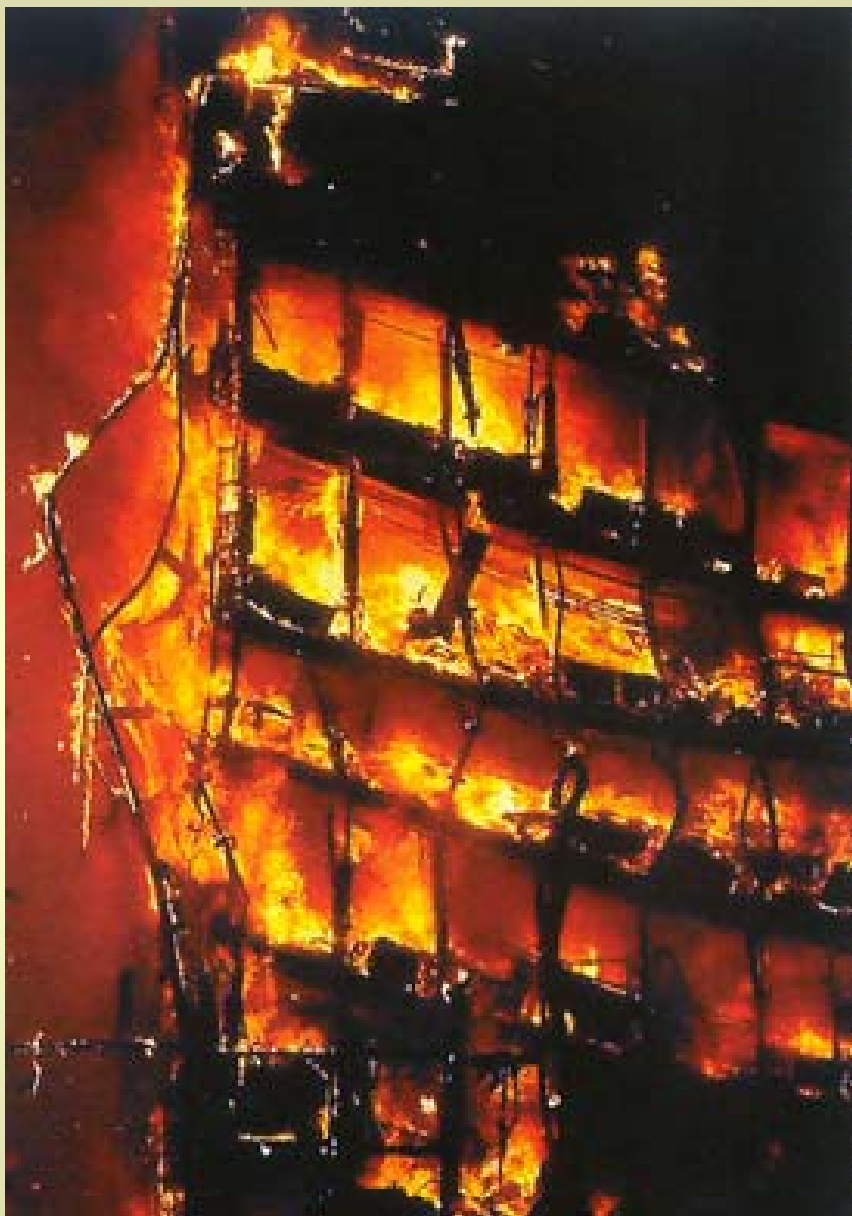
01:15 – severovýchodní roh budovy se zřítil na horní podlaží

03:00 – hořící segmenty padaly mimo i vně budovy

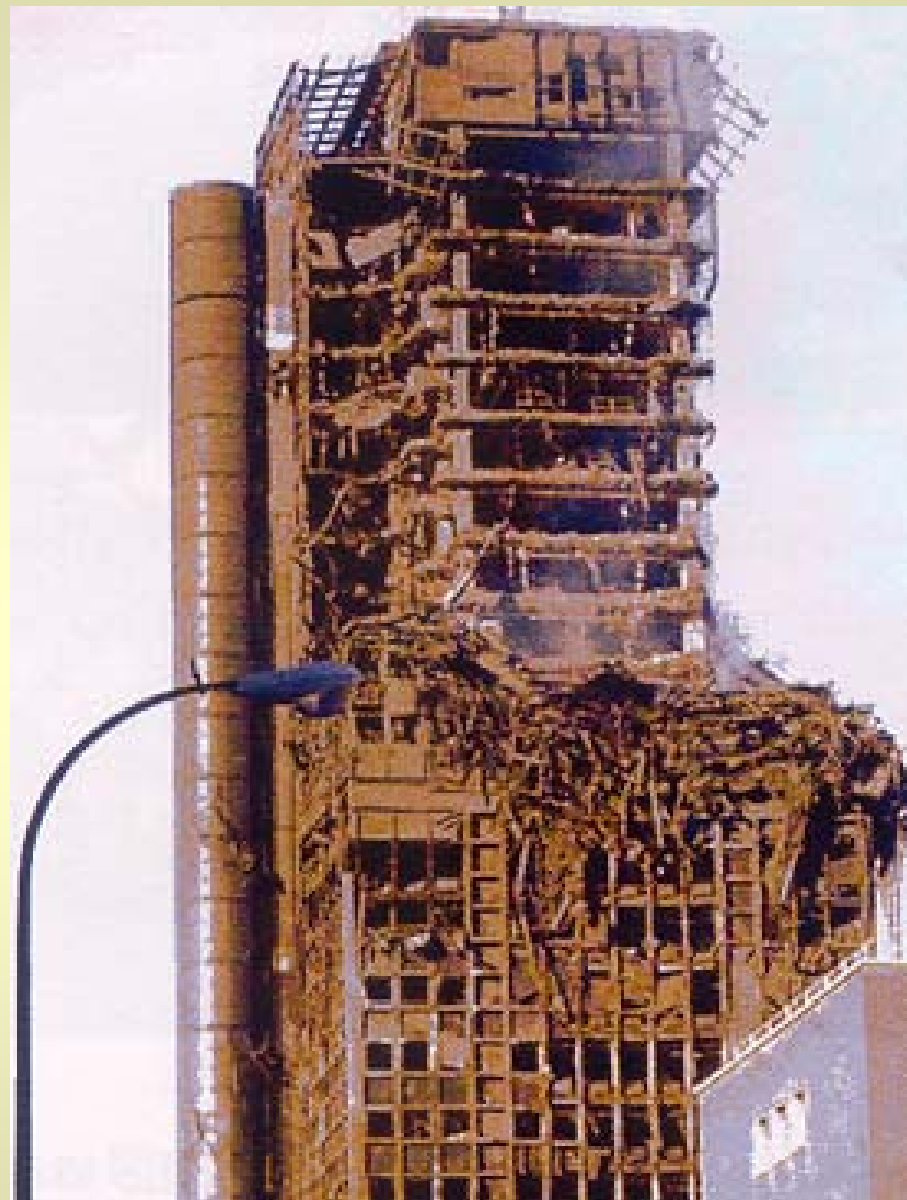
07:00 – požár dosáhl do 5.podl.

14.2.2005

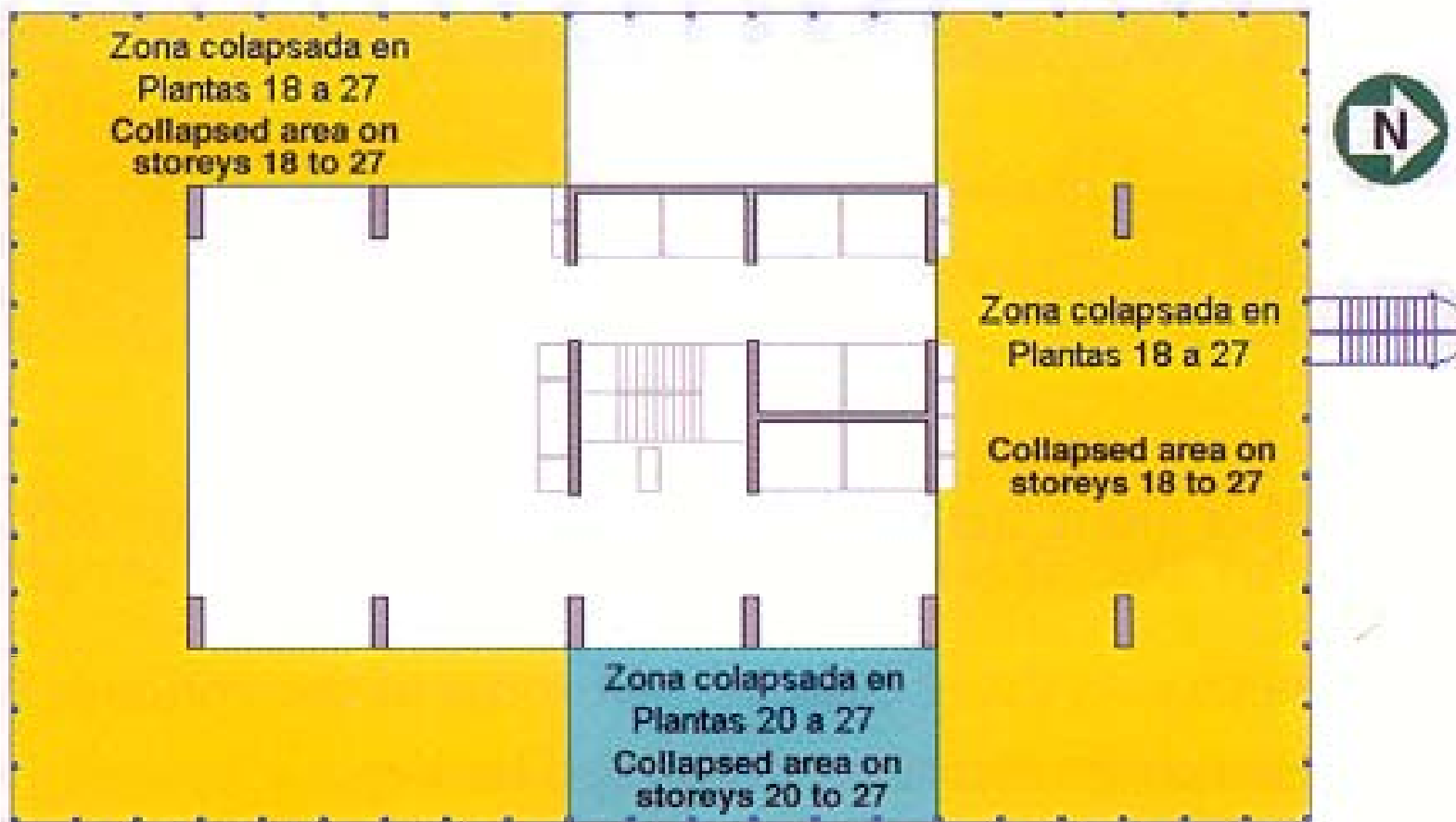
01:00 – požár uhašen



13.2.2005 -03:00



Západní a jižní fasáda po požáru₈



Plochy zřícených podlaží na 2. technické podlaží



Suť propadlá z 18. podl. na 17. podl.



Zbytky zříceného želbet. sloupu



Vybočení ocelových sloupů pláště v 9. podlaží

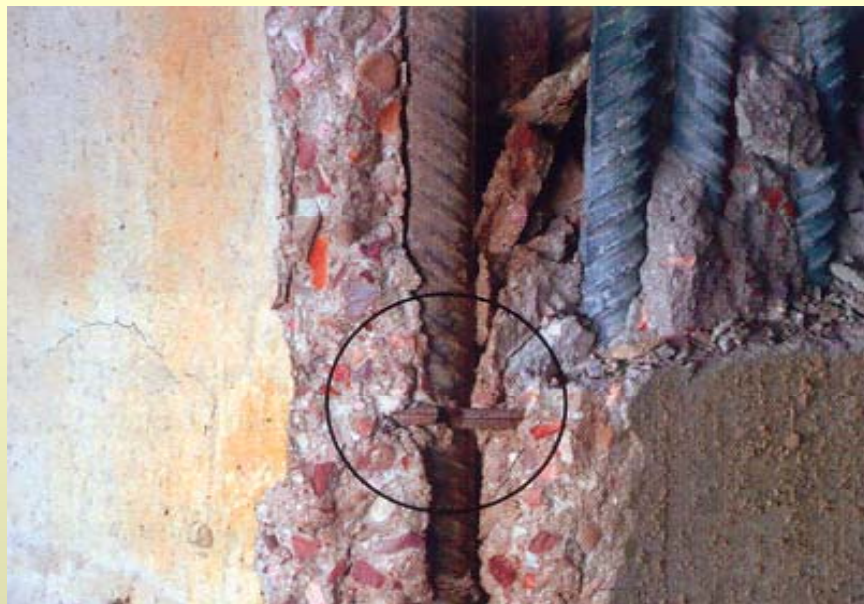




Trhliny ve sloupech v 16. podlaží



Vybočené pruty v 8. podlaží



Přetržené třmínky



Utržená kotva

17. a 16. podlaží



Porušení pož. ochr. spřaž. nosníku



Odpadnutí podhledu a keram. vložek

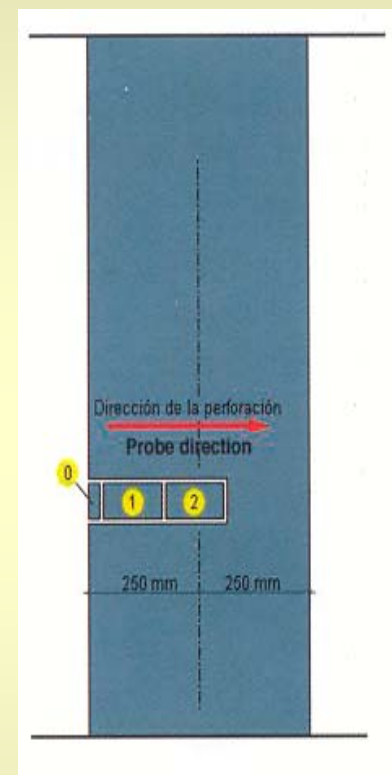


Odpadnutí podhledu a keram. vložek



Odpadnutí krycí vrstvy výztuže¹²

Zkoušení materiálu sloupů



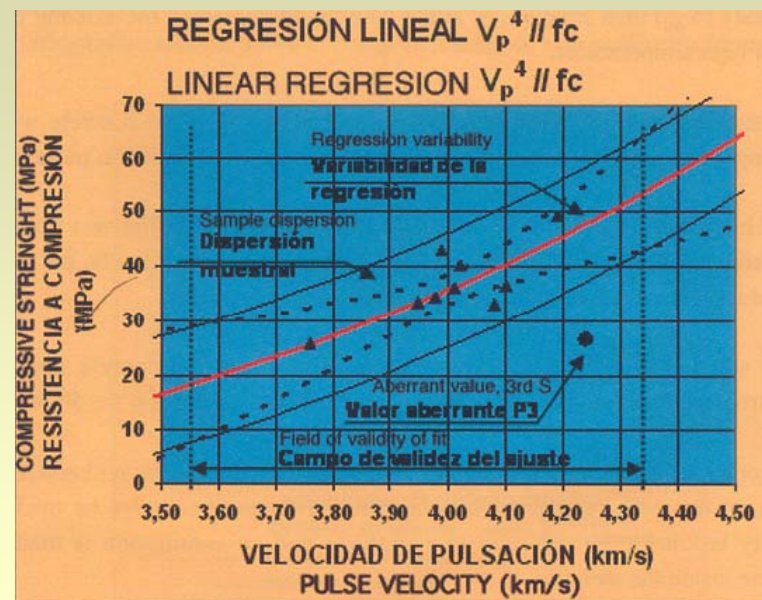
Měření tloušťky krycí vrstvy:

Sloupy, stěny: průměrně 50 mm

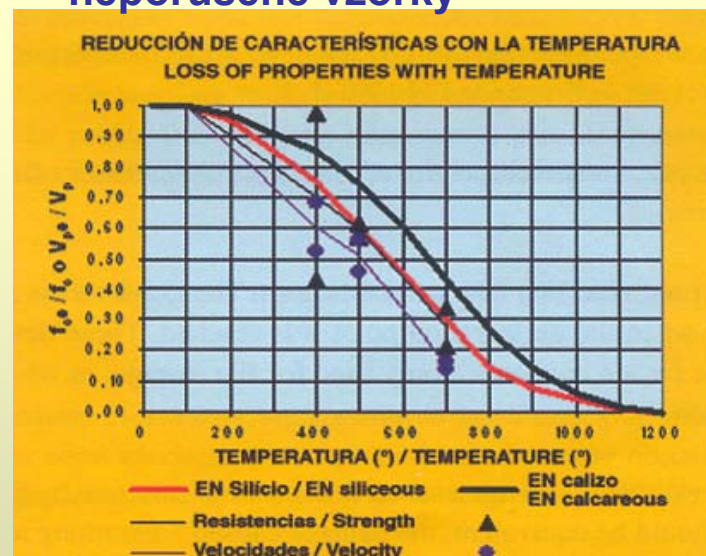
Ultrazvukové zkoušky vývrtů

Vývrtý ze sloupů, vývrtý ze
spřažených průvlaků

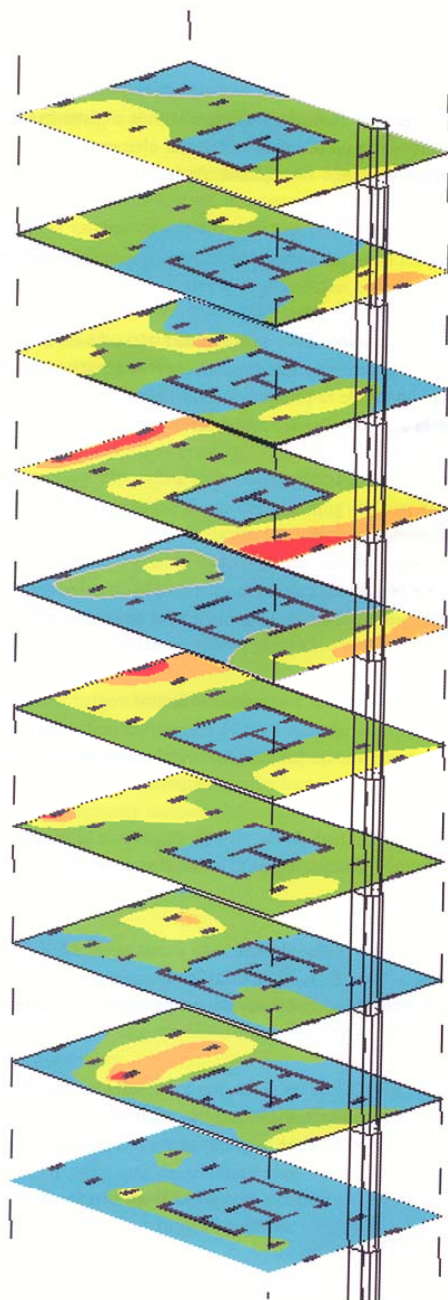
127 prvků, 346 měření



Rychlost impulsů / pevnost v tlaku
– neporušené vzorky



Vliv teploty na pevnost v tlaku –
(EN 1992-1-2) a rychlost impulsů



Techo de planta 14^a
14th storey ceiling

Techo de planta 13^a
13th storey ceiling

Techo de planta 12^a
12th storey ceiling

Techo de planta 11^a
11th storey ceiling

Techo de planta 10^a
10th storey ceiling

Techo de planta 9^a
9th storey ceiling

Techo de planta 8^a
8th storey ceiling

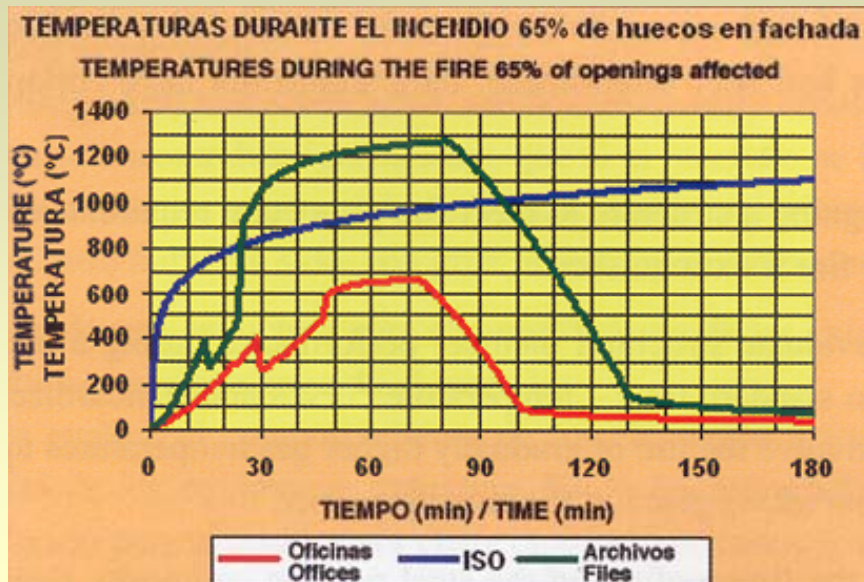
Techo de planta 7^a
7th storey ceiling

Techo de planta 6^a
6th storey ceiling

Techo de planta 5^a
5th storey ceiling

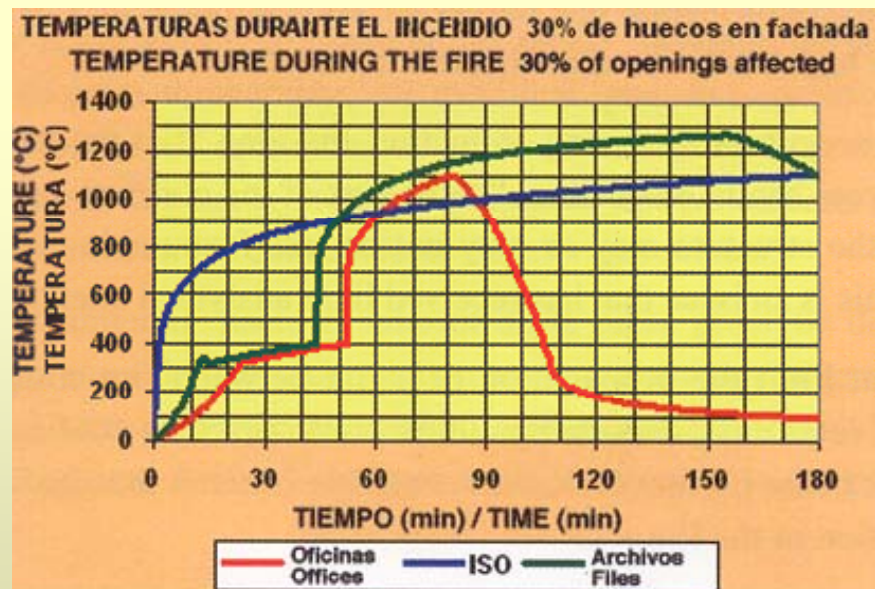
PROFUNDIDADES DE HORMIGÓN DAÑADAS/ DEPTH OF CONCRETE DAMAGE	
0 – 5 cm	—
5 – 10 cm	—
10 – 15 cm	—
15 – 20 cm	—
> 20 cm	—

**Odhad tloušťky poškození
stropních konstrukcí v 5. až
14. podlaží**



Teoretická teplota v požárním úseku

65 % poškozené fasádní stěny



30 % poškozené fasádní stěny

Závěry

- o **Chování betonové konstrukce při požáru splnilo legislativní požadavky**
 - o **Požární odolnost přesáhla R130**
- o **Měření ukázala dobrou shodu s výpočty podle EN 1991-1-2 (stanovení teplot) a podle EN 1992-1-2 (materiálové údaje)**
- o **Konstrukce po požáru vykazuje následky vlivu ochlazování při hašení**

Děkuji za pozornost