

**DỮ LIỆU ĐỘNG ĐẤT CHO PHÂN TÍCH  
HÓA LỎNG ĐÊ SÔNG HỒNG (HÀ NỘI)  
VÀ MỘT SỐ ĐẬP TẠI ĐIỆN BIÊN**

**Lê Tử Sơn**

*Viện Vật lý địa cầu*

# NỘI DUNG

- DỮ LIỆU ĐỊA CHẤN PHỤC VỤ TÍNH HÓA LỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN
- DỮ LIỆU ĐỊA CHẤN CHO ĐÊ SÔNG HỒNG HÀ NỘI
- DỮ LIỆU ĐỊA CHẤN MỘT SỐ ĐẬP TẠI ĐIỆN BIÊN

# Phần II

## DỮ LIỆU ĐỊA CHẤN CHO ĐÊ SÔNG HỒNG HÀ NỘI



# DANH MỤC ĐÊ ĐIỀU HÀ NỘI VÀ LÂN CẬN

- Sau khi loại bỏ các sự kiện phụ thuộc trong số liệu, danh mục động đất HN và lân cận (  $R \sim 300$  km) gồm 869 số liệu bắt đầu từ 1137 cho đến 12/2012.
- Động đất nông, trong vỏ với chiều sâu không quá 40 km và có cơ chế trượt bằng

# Động đất mạnh xảy ra tại HN

- Theo sử liệu có các động đất:

Thời gian		Vị trí		Mô tả
Năm	Tháng	Vĩ độ	Kinh độ	
1277	V	Thăng Long		Động đất , đất nứt 7 trượng (28 m)
1278	VII	Thăng Long		Động đất 3 lần, Trâu bò và gia súc chết nhiều
1285	XI	Thăng Long		<b>Động đất, bia chùa Báo Thiên gãy làm đôi</b>

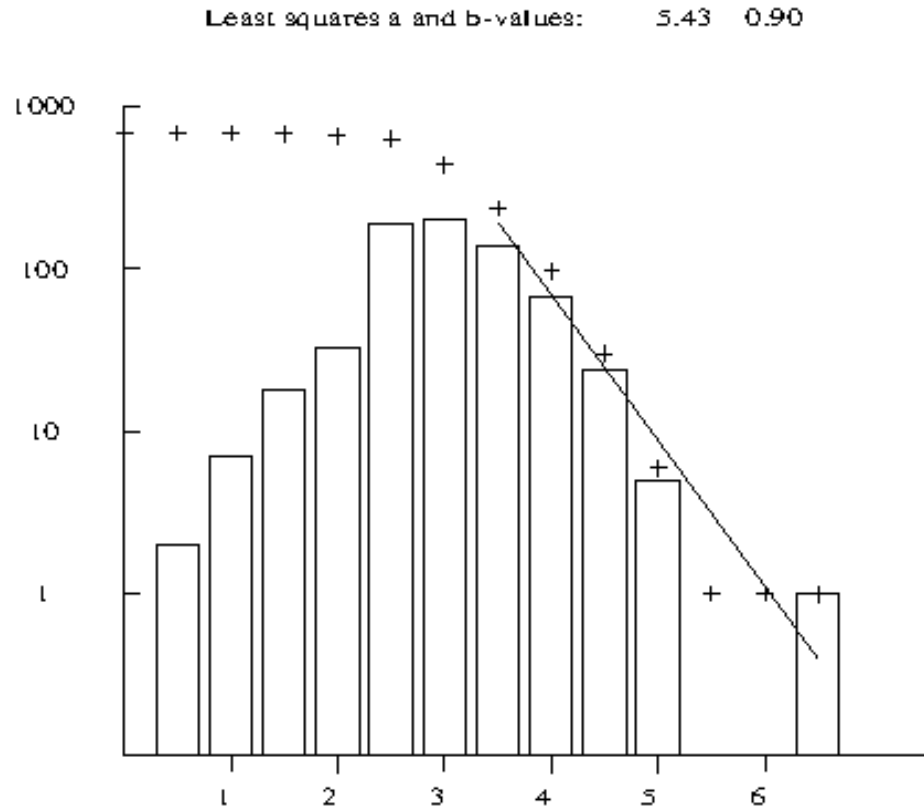
Cường độ chấn động max = VIII (thang MSK64)

# Đồ thị lặp lại động đất

$$\text{Log}(N(m \geq M)) = 5.43 - 0.90 * M$$

- Xây dựng chung cho toàn vùng nghiên cứu dựa trên các số liệu động đất đã được loại bỏ các sự kiện phụ thuộc với mức động đất đại diện  $M=3.5$  tính từ năm 1976 – 2012

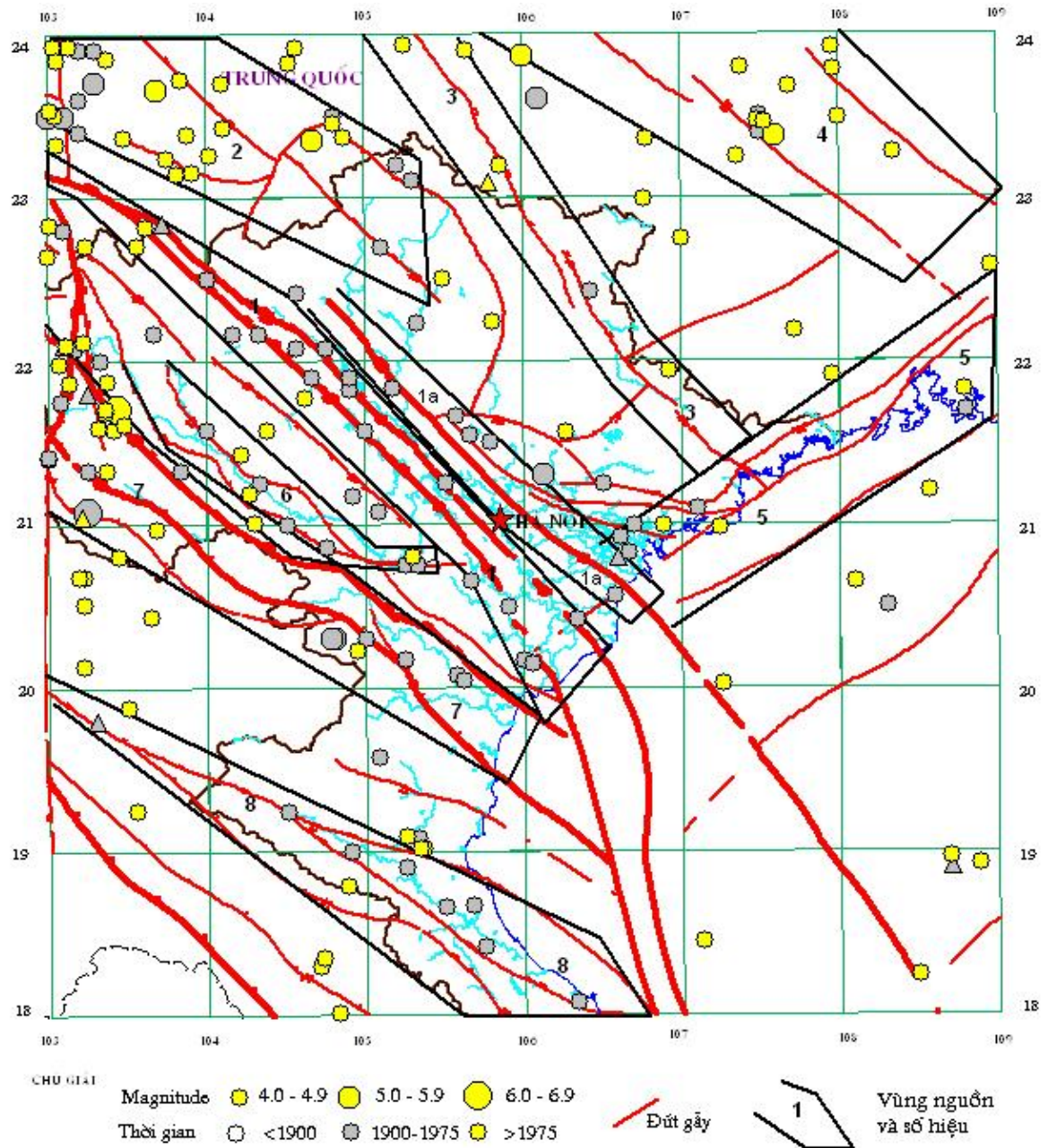
- Giá trị tham số  $b = 0.9$



# 9 VÙNG NGUỒN PHÁT SINH ĐỘNG ĐẤT

1. Đứt gãy Sông Hồng – Sông Chảy (SZ1):
  - 1a. Đứt gãy Sông Lô (SZ1a):
2. Vùng nguồn Đông Vân Nam (SZ2):
3. Đứt gãy Cao Bằng – Tiên Yên (SZ3)
4. Vùng Nguồn Quảng Tây (SZ4)
5. Vùng Duyên Hải (SZ5) :
6. Vùng nguồn Sông Đà (SZ6):
7. Vùng Sông Mã – Sơn La (SZ7):
8. Vùng Sông Cả (SZ8):

Sơ đồ phân bố  
 chấn tâm động  
 đất  $M \geq 4.0$  khu  
 vực Hà Nội và  
 lân cận, thời  
 kỳ 1137 - 2012  
 và các vùng  
 nguồn phát  
 sinh động đất





# Các thông số của vùng nguồn phát sinh động đất khu vực Hà Nội và lân cận.

Vùng nguồn	Giá trị b	Số động đất $M \geq 4.0$ hàng năm	$M_0$	$M_{max}$	M đã quan sát
1. Đới đứt gãy Sông Hồng	0.90	0.17	4.0	6.1	5.4
1a. Đứt gãy Sông Lô	0.09	0.05	4.0	5.5	4.5
2. Đông Vân Nam	0.90	0.29	4.0	6.1	5.5
3. ĐG Cao Bằng - Tiên Yên	0.90	0.05	4.0	6.1	5.0
4. Quảng Tây	0.90	0.14	4.0	6.1	5.2
5. Đới ĐG Duyên Hải	0.90	0.09	4.0	6.1	5.0
6. Đứt gãy Sông Đà	0.90	0.10	4.0	5.8	4.9
7. Đứt gãy Sông Mã - Sơn La	0.90	0.27	4.0	7.2	6.8
8. Đứt gãy Sông Cả	0.90	0.14	4.0	6.1	5.5
Vùng cơ sở	0.90	0.16	4.0	4.5	4.0

# Ước lượng giá trị $V_s30$ cho đê Sông Hồng khu vực Hà Nội

- *Ước lượng  $V_s30$  theo giá trị xuyên tiêu chuẩn  $N_{SPT}$*

## *Đối với Cát (sands)*

$$v_s = 157.13 + 4.74 N \quad (\text{Lee, 1992})$$

$$v_s = 100.5 N^{0.29} \quad (\text{Sykora \& Stokoe, 1983})$$

$$v_s = 80.6 N^{0.331} \quad (\text{Imai, 1977})$$

## *Đối với bùn sét (silts)*

$$v_s = 103.99 (N + 1)^{0.334} \quad (\text{Lee, 1992})$$

$$v_s = 145 N^{0.178} \quad (\text{Pitilakis, 1999})$$

$$v_s = 132 N^{0.271} \quad (\text{Pitilakis, 1999})$$

## *Đối với sét (clays)*

$$v_s = 86.9 N^{0.333} \quad (\text{Ohta \& Goto, 1978})$$

$$v_s = 80.2 N^{0.292} \quad (\text{Imai, 1977})$$

# *Ước lượng Vs30 tại đê Hữu Hồng Sơn Tây*

**Kết quả tính Vs30 tại lỗ khoan KM12 dự án kè chống sạt lở bờ sông Hữu Hồng đoạn từ KM 29+900 đến KM 30+500**

Lớp đất	Mô tả	Chiều sâu đáy (m)	N <sub>SPT</sub>	Vs (m/s)
2	Sét, á sét	9.0	14.7	230.6
3	Cát, á cát	24.5	10.8	195.1
4	Cuội, sỏi	30.0	142.5	429.3
	Nền loại C		Vs30=	<b>228.5</b>

## *Ước lượng $V_{s30}$ theo tại những nơi không có giá trị xuyên tiêu chuẩn $N_{SPT} \Rightarrow$ dựa vào cấu tạo địa tầng*

**Bảng Vận tốc sóng Vs và khối lượng thể tích các lớp đất khu vực thành phố Hà Nội (theo Viện Vật lý địa cầu, 2000)**

<b>Địa tầng</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Nspt</b>	<b><math>\gamma</math> (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Vs (m/s)</b>
$aQ_{IV}^3 tb$	Sét trầm tích sông Holocen trên	2-6/(5)	1.86	150
$aQ_{IV}^3 tb$	Cát trầm tích sông Holocen trên	4-12/(7)	1.87	170
$mQ_{IV}^{1-2} hh$	Sét trầm tích biển Holocen	2-10/(5)	1.86	150
$lbQ_{IV}^{1-2} hh$	Đất hữu cơ Holocen	2-5/(3)	1.56	120
$IQ_{III}^2 vp$	Sét dạng hồ sót pleixtocen	12-20/(15)	1.86	230
$aQ_{III}^2 vp$	Sét pha Pleixtocen	10-15/(13)	1.92	215
$aQ_{III}^2 vp$	Cát pha Pleixtocen	18-22/(20)	1.88	240
$aQ_{III}^2 vp$	Cát Pleixtocen	nt		
$a,apQ_{II-III}^1 hn$	Cát hạt mịn, trung, thô chặt lẫn sỏi sạn	25-35/	1.95	270
$a,apQ_{II-III}^1 hn$	Cát thô rất chặt lẫn cuội sỏi	30-50/	2.0	330
$a,apQ_{II-III} hn$	Cuội sỏi	100-150	2.1	430

## *Ước lượng giá trị Vs30 tại nhà máy nước Yên Phụ*

<b>Lớp đất</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Chiều sâu đáy (m)</b>	<b>NSPT (Theo địa tầng)</b>	<b>Vs (m/s)</b>
<b>1</b>	<b>Cát hạt nhỏ, bụi</b>	<b>5.0</b>	<b>5</b>	<b>159.4</b>
<b>2</b>	<b>Cát pha, bụi xốp</b>	<b>11.0</b>	<b>7</b>	<b>173.4</b>
<b>3</b>	<b>Cát hạt nhỏ, chặt vừa</b>	<b>23.0</b>	<b>15</b>	<b>215.2</b>
<b>4</b>	<b>Cát lẫn sỏi, chặt</b>	<b>26.0</b>	<b>20</b>	<b>236.0</b>
<b>5</b>	<b>Cát thô lẫn sỏi, chặt</b>	<b>30.0</b>	<b>40</b>	<b>274.9</b>
	<b>Nền loại C</b>		<b>Vs30=</b>	<b>201.3</b>

## ***Ước lượng giá trị Vs30 tại đê Sông Hồng Hà Nội***

Quan tâm đến 30 m đầu tiên trong mặt cắt dọc đê Sông Hồng, chúng tôi sử dụng

- Nghiên cứu mới nhất về điều kiện địa chất công trình đê Sông Hồng khu vực Hà Nội và các mặt cắt dọc đê theo (Trần Văn Tư và nnk, 2011)
- Các mặt cắt địa chất đoạn đê Hữu Hồng từ Tiên Tân đến Thanh Trì (Công ty TVXD TL1)

Đã tiến hành phân chia các khu vực nghiên cứu thành 6 vùng đặc trưng.



## Mặt cắt địa chất công trình

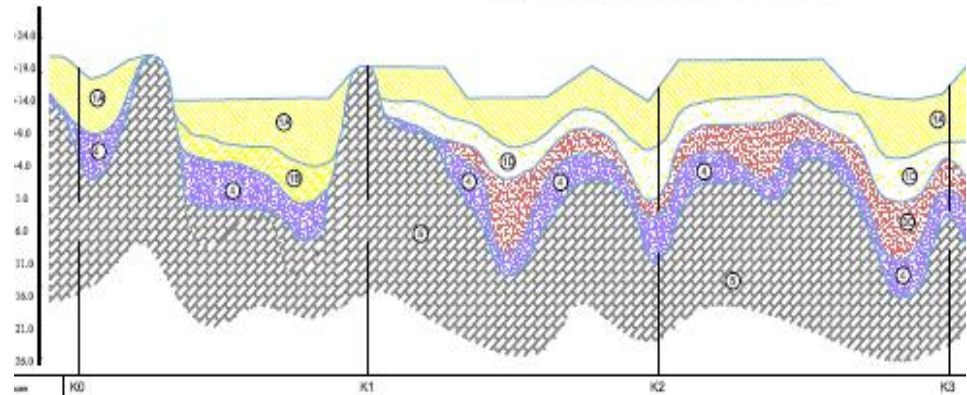
### Vùng 1, 2 và vùng 3 (theo TVT $\Psi$ )

V1. Phần trên mặt chủ yếu là sét, sét pha. Các lớp tiếp theo lần lượt là cát và cuội sỏi. Chiều sâu tới mái lớp cuội sỏi tại vùng này dao động trong khoảng 15-20m

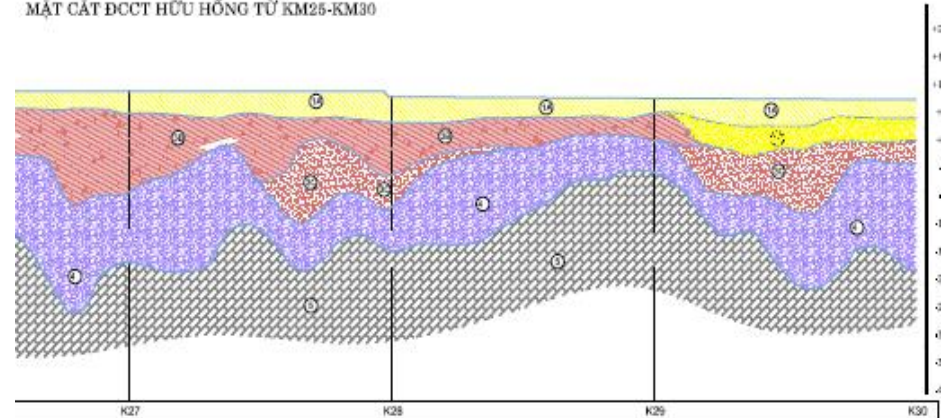
V2. Từ trên xuống dưới có các lớp sét, á sét sau đến cát và cát cuội sỏi. Chiều sâu đến lớp cuội sỏi dao động từ 25 đến 30m.

V3. Khu vực đê Văn Cốc, trên mặt cắt, dưới lớp sét, sét pha bồi tích hiện đại với chiều dày < 5m, còn có lớp cát trầm tích hiện đại phủ trên các tầng sét, cát của hệ tầng Vĩnh Phúc. Ở đây, lớp cuội sỏi nằm sâu hơn 30 m

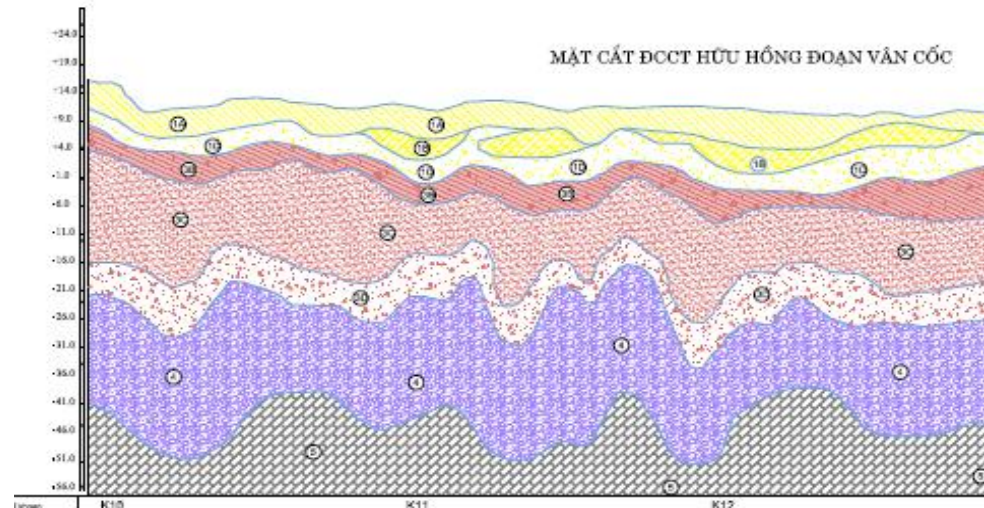
MẶT CẮT ĐCCT HỮU HỒNG TỪ KM0-KM5



MẶT CẮT ĐCCT HỮU HỒNG TỪ KM25-KM30



MẶT CẮT ĐCCT HỮU HỒNG ĐOẠN VĂN CỐC



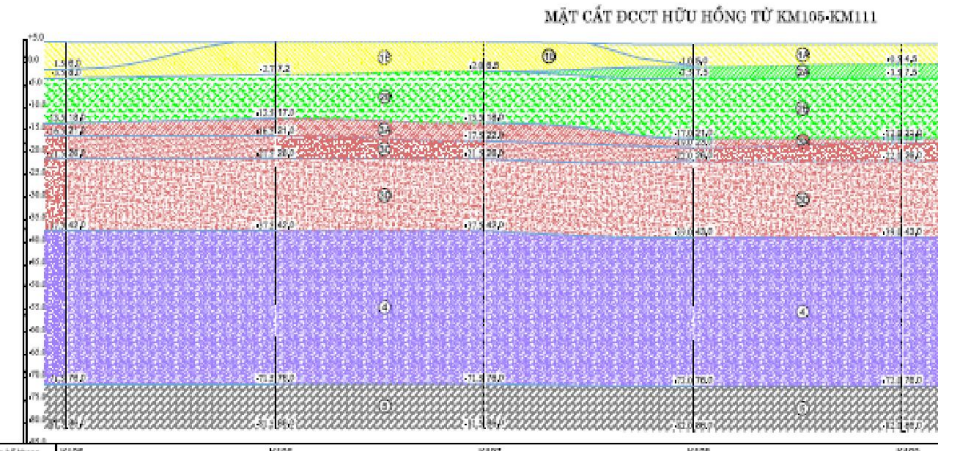
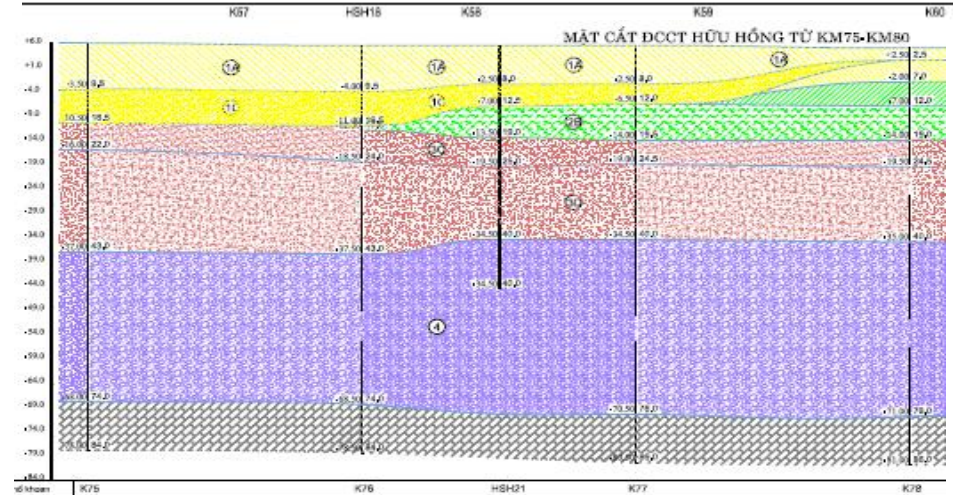
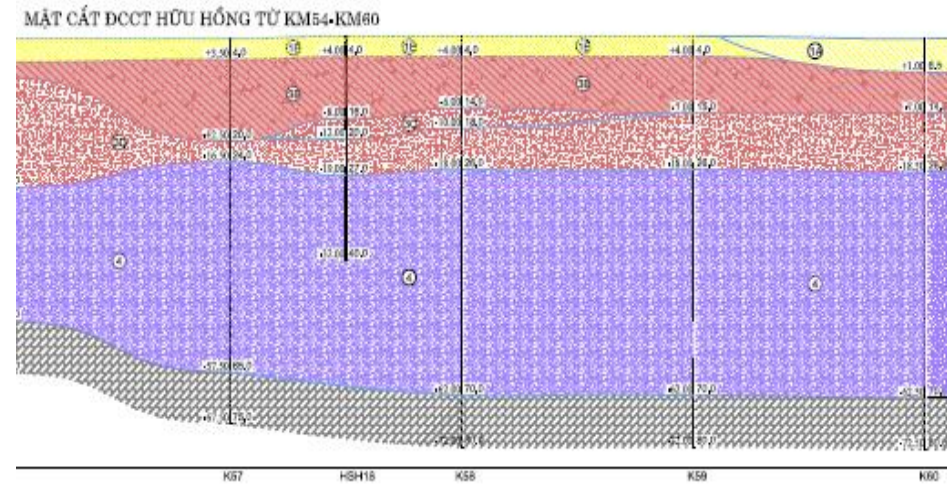


## Mặt cắt địa chất công trình Vùng 4, 5 và vùng 6 (theo TVT<sub>tr</sub>)

V4. lớp sét thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc lộ trên mặt, phía dưới là các lớp cát cứng thuộc hệ tầng này, đôi chỗ tầng mái của lớp cuội sỏi nâng cao lên 25-30m.

V5. nền đê được đặt trên các lớp đất của hệ tầng Thái Bình có tính chất cơ lý yếu hơn tầng Vĩnh Phúc, tại nhiều chỗ có xuất hiện các lớp đất yếu như bùn sét chiều dày nhỏ hơn 10 m và lớp cuội sỏi tầng Hà nội cũng nằm sâu dưới 30 m,

V6. nền đê tương tự như khu vực trên. Tuy nhiên, chiều dày lớp bùn sét tăng lên đáng kể, nhiều chỗ đạt tới 20 m

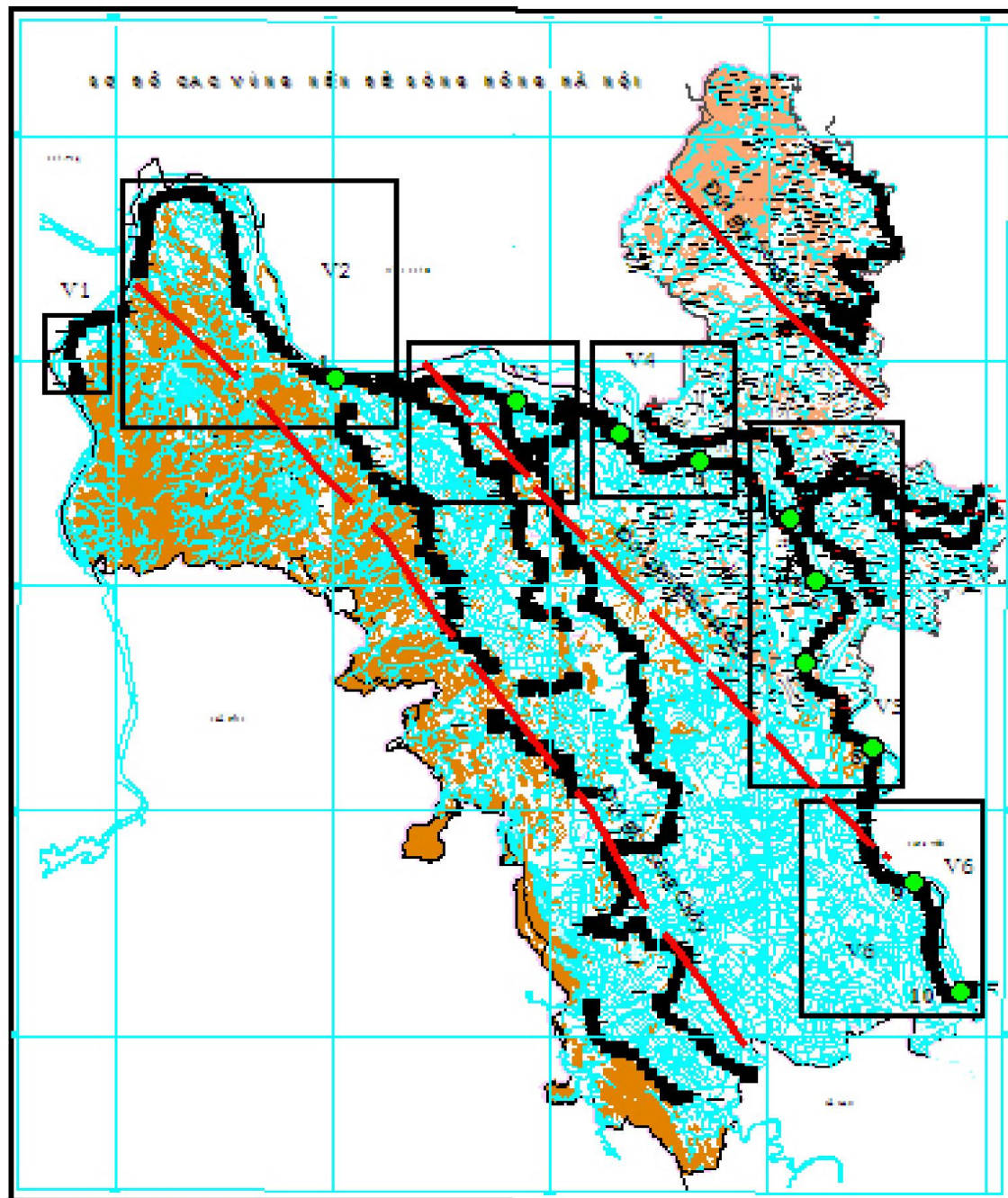


# SƠ ĐỒ PHÂN BỐ CÁC NỀN ĐẤT ĐÈ SÔNG HỒNG KHU VỰC HÀ NỘI

6 VÙNG CÓ  $V_{s30}$  KHÁC  
NHAU

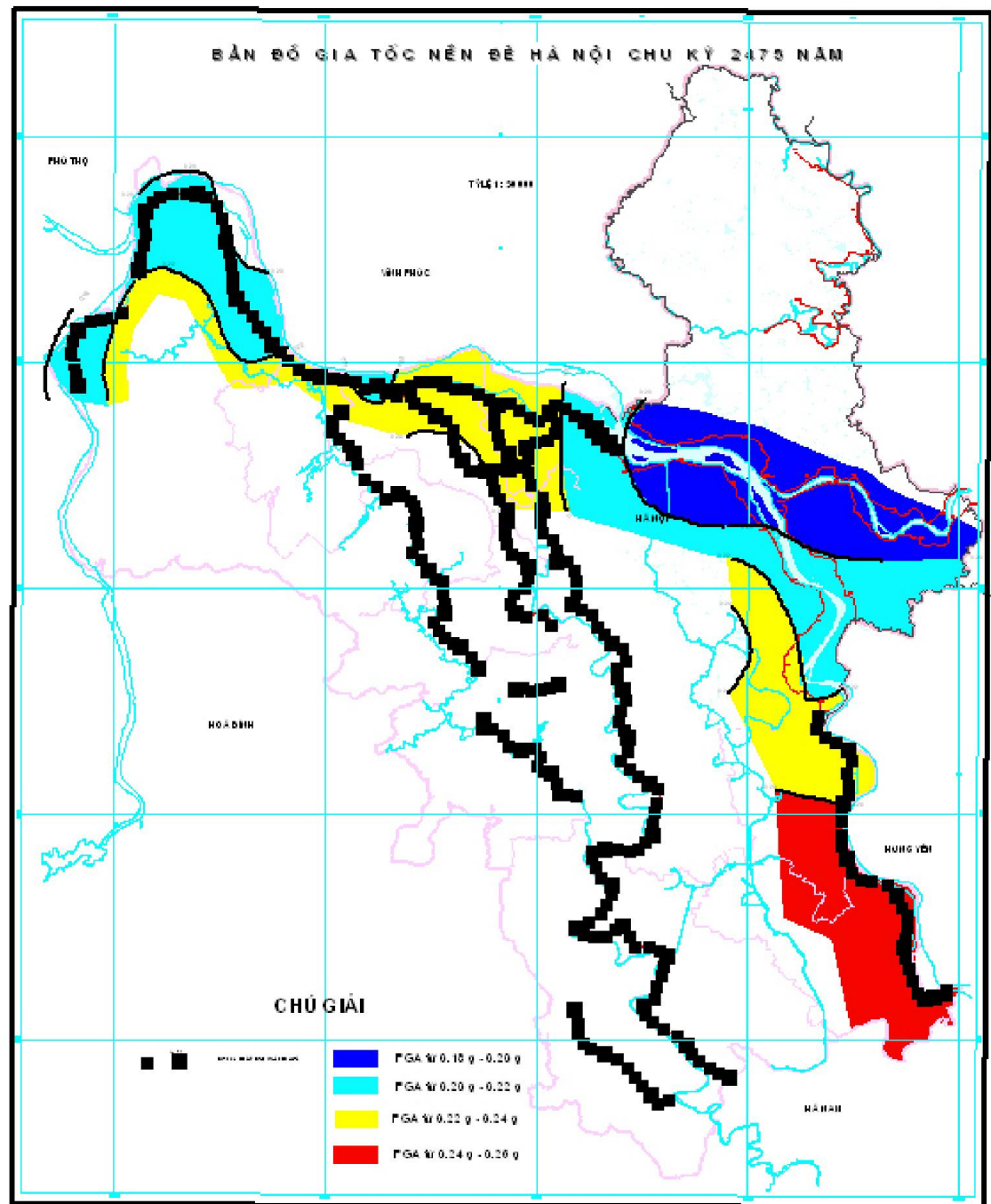
- V1: 340m/s
- V2: 260 m/s
- V3: 200 m/s
- V4: 230 m/s
- V5: 200 m/s
- V6: 170 m/s

(đánh số từ trái sang  
phải)



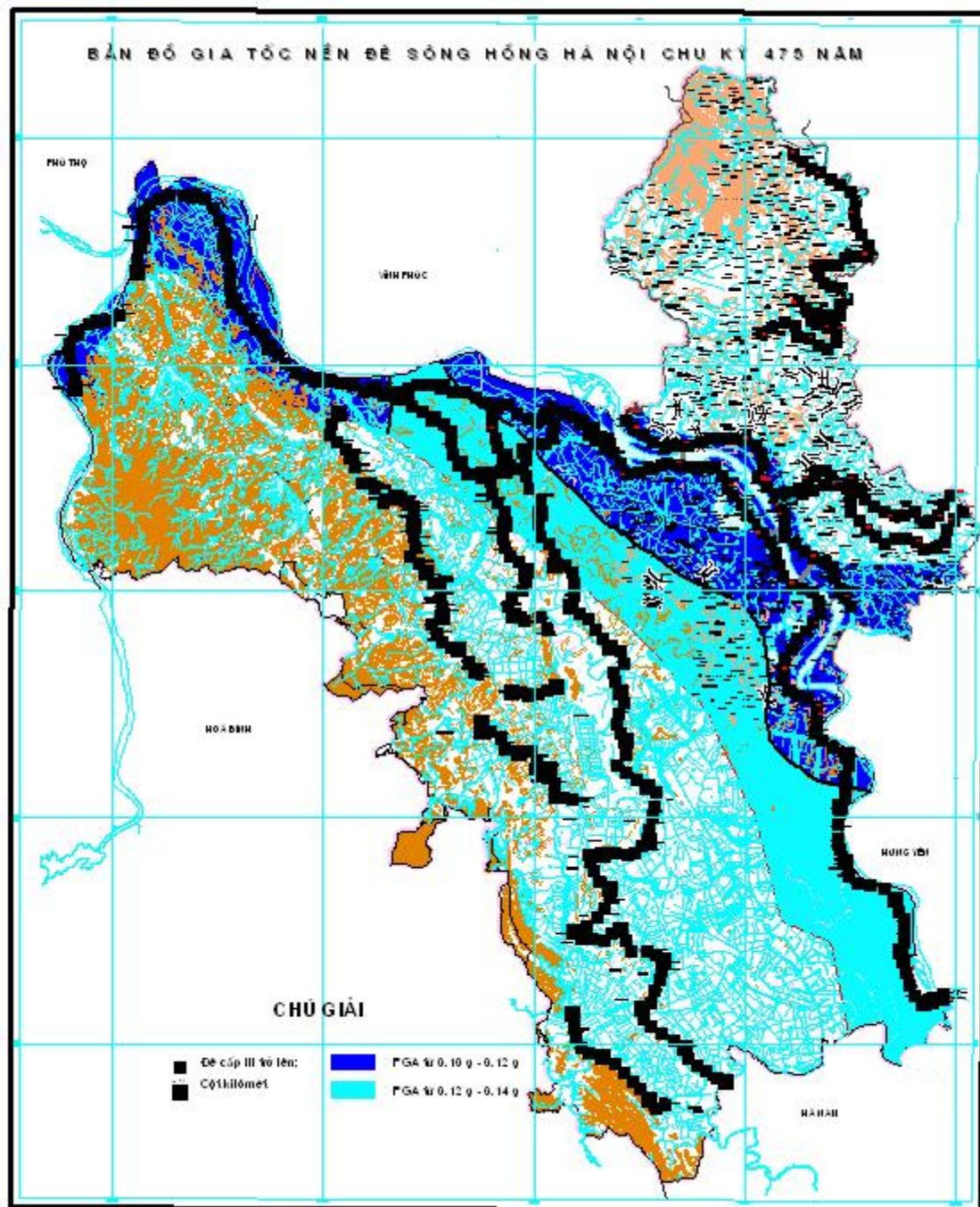
# BẢN ĐỒ PGA THÀNH PHẦN NẦM NGANG, CHU KỲ ĐỘNG ĐẤT T=2475 NĂM CHO ĐÊ SÔNG HỒNG, HÀ NỘI

Giá trị PGA với chu kỳ lặp lại động đất T=2475 năm cho đê Hà Nội thay đổi từ 0.18g đến 0.26 g. Tăng dần về phía đông nam (Thanh Trì, Thường Tín), nơi có nền đất yếu



# BẢN ĐỒ PGA THÀNH PHẦN NĂM NGANG, CHU KỲ ĐỘNG ĐẤT T=475 NĂM CHO ĐÊ SÔNG HỒNG, HÀ NỘI

Giá trị PGA với chu kỳ lặp lại động đất T=475 năm cho đê Hà Nội thay đổi từ 0.10g đến 0.14 g. Tăng dần về phía đông nam (Thanh Trì, Thường Tín), nơi có nền đất yếu



# PHỔ GIA TỐC THÀNH PHẦN NẪM NGANG CHU KỲ LẶP LẠI ĐỘNG ĐẤT T=2475 NĂM ĐÊ SÔNG HỒNG HÀ NỘI

**Điểm: No 1 (Km30.300, Phú Thịnh)**

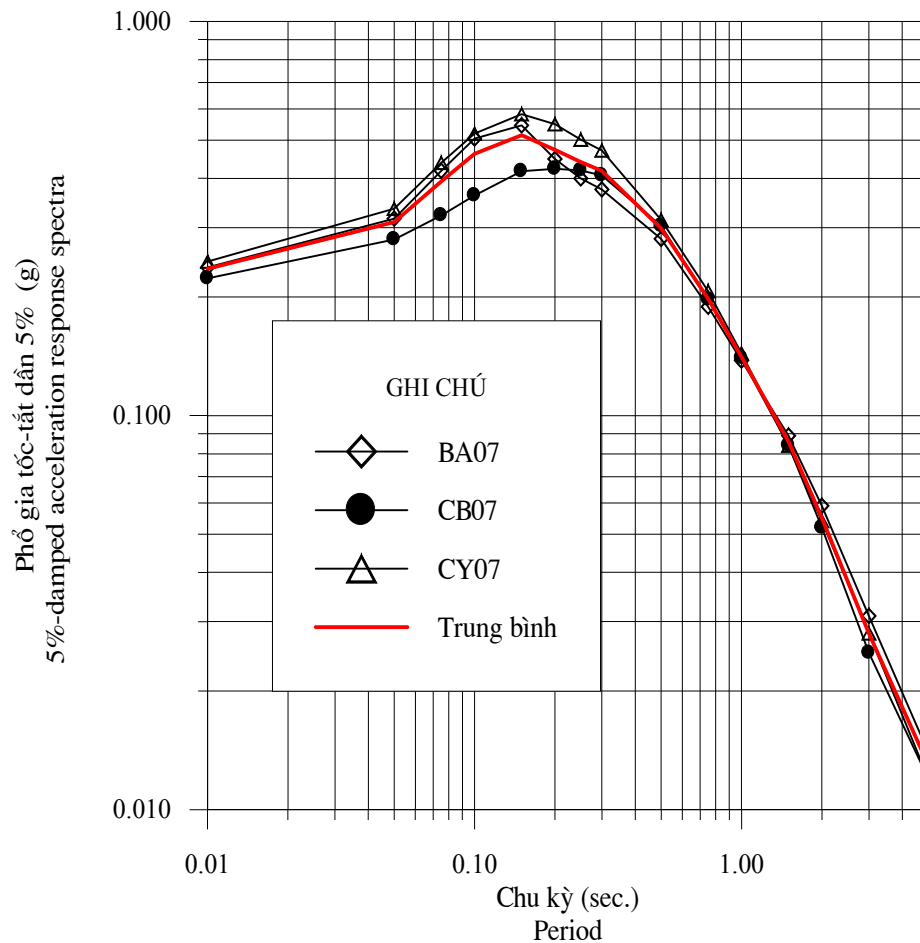
**Tọa độ: 21.15° N , 105.50° E**

**Vs30: 230m/s, nền loại: C**

**Gia tốc nền cực đại (PGA): 0.236 g**

**Phổ gia tốc nền (Spectral Acceleration)**

Period (sec.)	Theo BA07 (g)	Theo CB07 (g)	Theo CY07 (g)	SA-H (g)	SA-V (g)
0.01	0.238	0.223	0.246	0.236	0.157
0.05	0.316	0.280	0.335	0.310	0.207
0.08	0.418	0.322	0.438	0.393	0.262
0.10	0.505	0.362	0.520	0.462	0.308
0.15	0.545	0.417	0.582	0.515	0.343
0.20	0.448	0.423	0.549	0.473	0.316
0.25	0.400	0.419	0.502	0.440	0.294
0.30	0.375	0.407	0.471	0.418	0.278
0.50	0.281	0.303	0.314	0.299	0.200
0.75	0.189	0.197	0.207	0.198	0.132
1.00	0.138	0.140	0.144	0.141	0.094
1.50	0.089	0.084	0.084	0.086	0.057
2.00	0.059	0.052	0.054	0.055	0.037
3.00	0.031	0.025	0.028	0.028	0.019
5.00	0.014	0.012	0.012	0.013	0.008



Phổ gia tốc thành phần nằm ngang  
chu kỳ lặp lại động đất T=2475 năm  
tại Km 30+300 (Phú Thịnh)

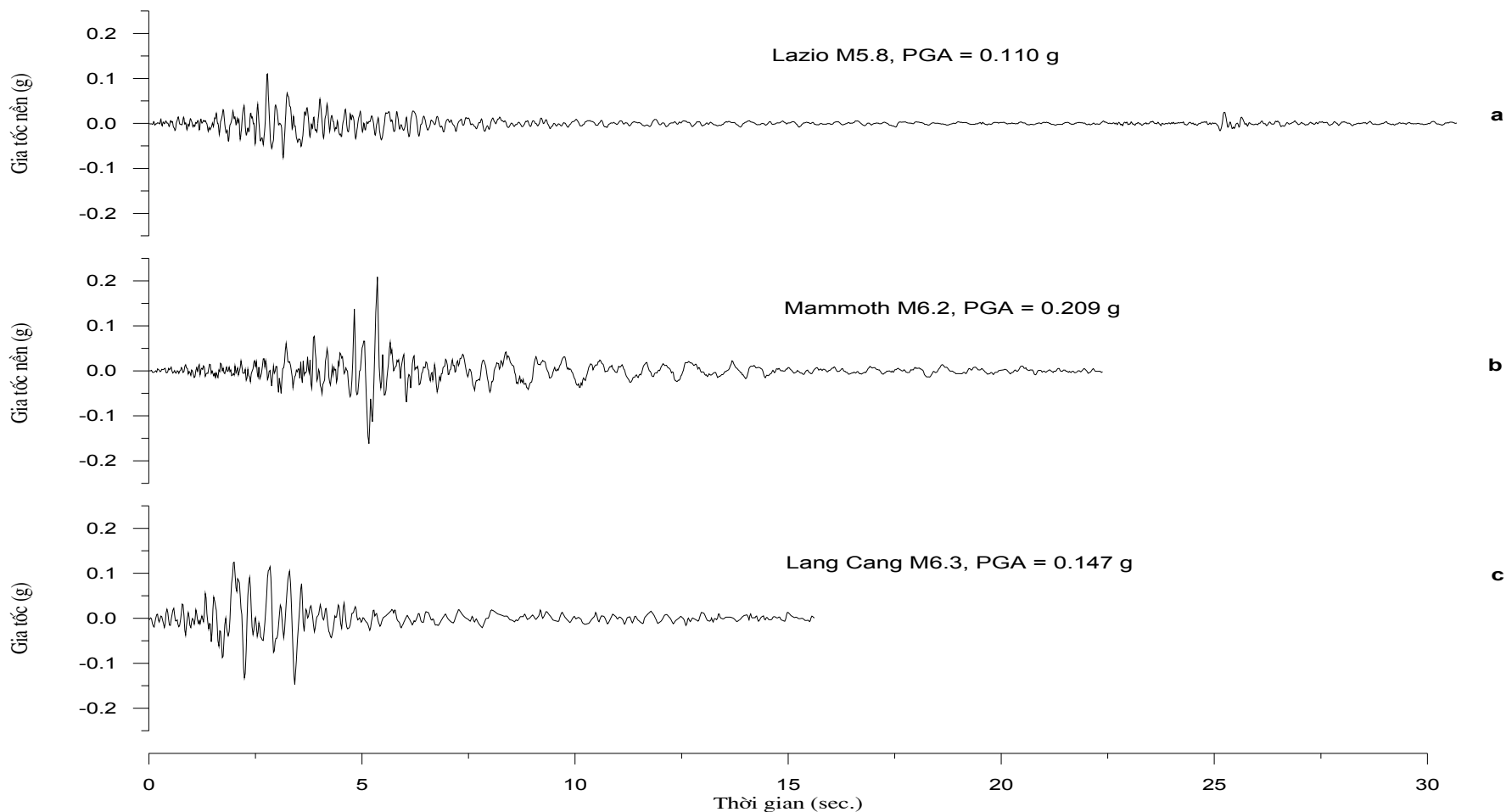
# TÍNH TOÁN BĂNG GIA TỐC VỚI ĐỘNG ĐẤT CHU KỲ $T=2475$ CHO ĐÊ SÔNG HỒNG HÀ NỘI

- Sử dụng phương pháp biến đổi trong miền tần số dựa vào lý thuyết dao động ngẫu nhiên và thực hiện bởi chương trình PASCAL
- Các thông số chính: Phổ gia tốc mục tiêu (được tính toán theo phương pháp xác suất) và băng gia tốc quan sát có độ lớn (magnitude) và khoảng cách gần với động đất được dự báo có tác động đến vị trí nghiên cứu. Với đê Hà Nội, chọn các băng với động đất có độ lớn  $M$  xấp xỉ 6.1, khoảng cách trong khoảng 15 – 20 km, tương ứng với động đất xảy ra trên đứt gãy Sông Hồng.

# CHỌN BĂNG GIA TỐC

<b>N</b>	<b>Động đất</b>	<b>Trạm ghi</b>	<b>Thành phần</b>	<b>Repi (km)</b>	<b>M</b>	<b>PGA (g)</b>	<b>Tên file</b>
<b>1a</b>	Lazio (Italy)	Atina	E-W	15	5.8	0.110	1a_acc.dat
1b	Lazio (Italy)	Atina	VER	15	5.8	0.065	1b_acc.dat
1c	Lazio (Italy)	Atina	N-S	15	5.8	0.100	1c_acc.dat
<b>2a</b>	Mammoth (USA)	Long Valley	N-S	20	6.2	0.209	2a_acc.dat
2b	Mammoth (USA)	Long Valley	VER	20	6.2	0.122	2b_acc.dat
2c	Mammoth (USA)	Long Valley	E-W	18	6.2	0.199	2c_acc.dat
<b>3a</b>	Langcang (China)	YNBB 0003	E-W	17	6.3	0.147	3a_acc.dat
3b	Langcang (China)	YNBB 0003	VER	17	6.3	0.083	3b_acc.dat
3c	Langcang (China)	YNBB 0003	N-S	17	6.3	0.105	3c_acc.dat

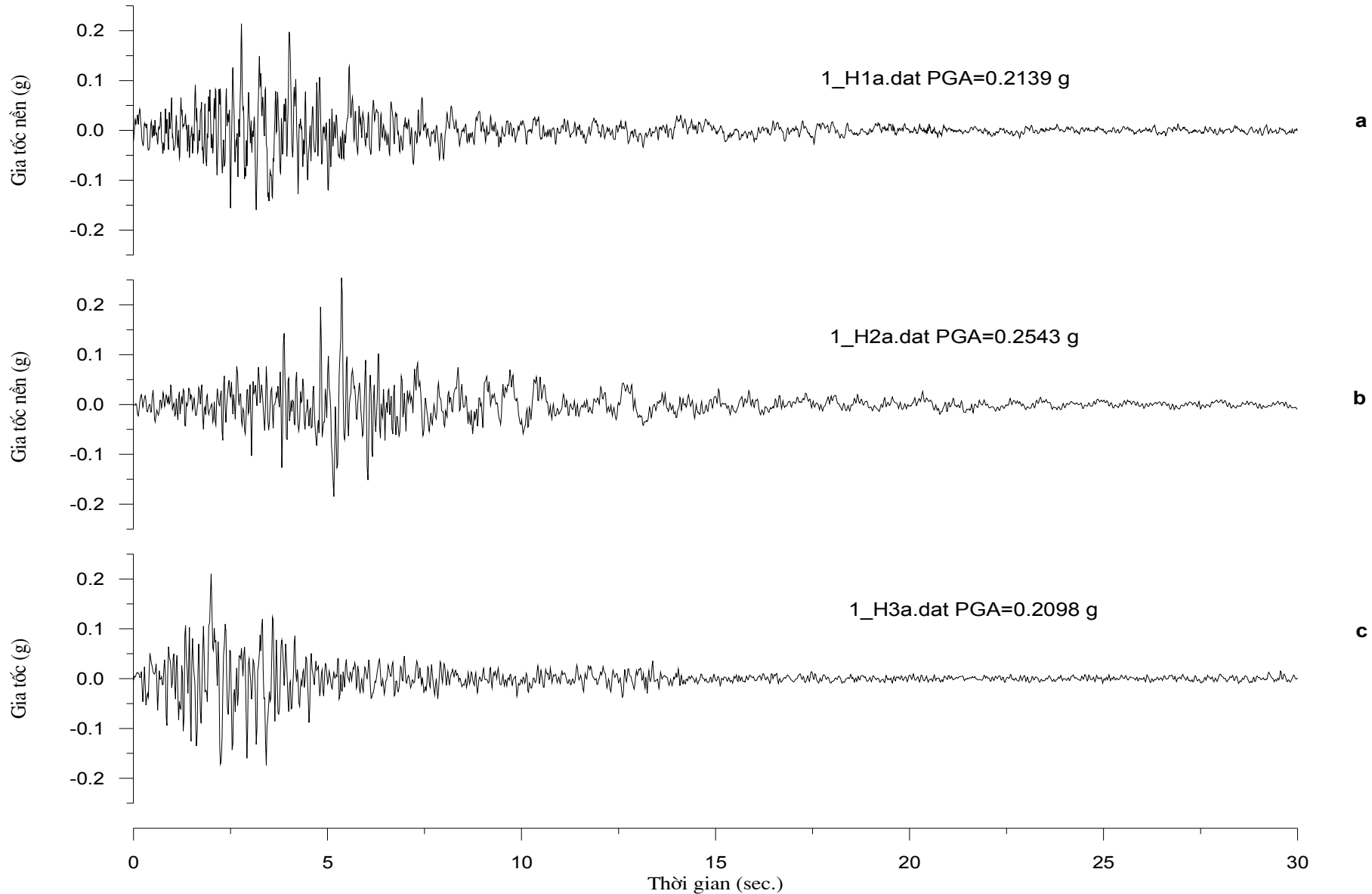
# Băng gia tốc gốc



a) Lazio M5.8, b) Mammoth M6.2 và c) động đất Lang Cang M6.3 lựa chọn để tính băng gia tốc cho đê Sông Hồng, Hà Nội.

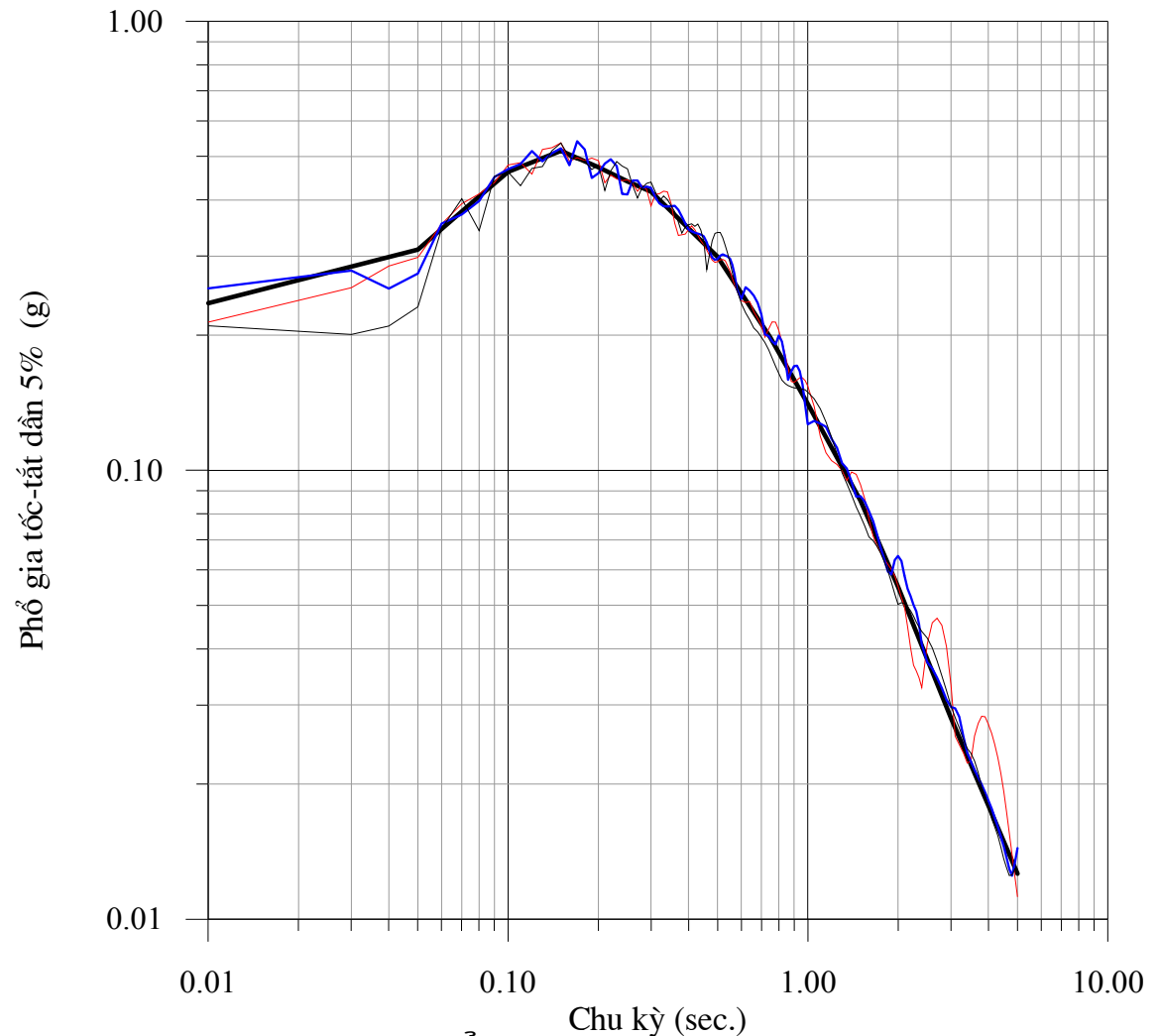


# Băng gia tốc tính toán



Hình VIII.2. Các băng gia tốc thành phần nằm ngang tính toán cho điểm 1,KM30, Phú Thịnh, Sơn Tây: a) băng 1\_H1a.dat, 1\_H2a.dat và 1\_H3a.dat

Sự phù hợp  
về phổ của  
các băng gia  
tốc tính  
toán và  
băng gia tốc  
gốc



Phổ gia tốc trung bình (SA) tại điểm 1 Phú Thịnh (đường  
đậm) và phổ gia tốc của các băng gia tốc tính toán :  
1\_H2a.dat (xanh), 1\_H2a.dat (đỏ) và 1\_H3a.dat (đen).

# KẾT LUẬN

1. Đê Sông Hồng khu vực Hà Nội, về mặt động đất chịu tác động chủ yếu từ các động đất độ lớn (magnitude) M6.1 có thể phát sinh từ đứt gãy Sông Hồng và Sông Chảy.
2. Nền đê Sông Hồng khu vực Hà Nội, theo TCXDVN 375:2006 chủ yếu nằm trong nền loại C. Nền loại D xuất hiện tại khu vực Thanh Trì và Thường Tín.
3. Với chu kỳ lặp lại động đất  $T=2475$  năm, gia tốc nền cực đại (PGA) nằm trong khoảng 0.18g đến 0.26g. Giá trị PGA từ 0.18g - 0.2g thấy ở đoạn đê thuộc nội thành. Giá trị PGA từ 0.24g – 0.26g xuất hiện tại khu vực Thường Tín. Các khu vực còn lại tính từ cầu Trung Hà (KM) về Thanh Trì có giá trị  $PGA=0.2g - 0.24 g$ .
4. Về tác động của động đất đến khả năng hóa lỏng đê, cần chú ý đến các đoạn đê từ KM59 – KM117 đê Hữu Hồng, tại những nơi nền đê đặt trên lớp cát hạt bụi (hệ tầng Thái Bình) với chiều dày > 5m và phía dưới là các lớp bùn thuộc các hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng.
5. Đặc biệt lưu ý đến phần đê tại khu vực Thường Tín từ KM91- KM117 nơi nền đê đặt trên các lớp bùn dày 10m -20m. Tại đây giá trị PGA cũng đạt giá trị cao từ 0.24g – 0.26g.

# HẾT PHẦN II



