

# Internets domännamnssystem\*

Föreläsning FL01, VT 2024

Mats Dufberg

\* Se [“Internets domännamnssystem”](#)

# Innehåll

- [▶ Domännamn och dess roller](#)
- [▶ Domännamn och data](#)
- [▶ Domännamn och DNS](#)
- [▶ Domännamnsträdet](#)
- [▶ DNS-data och dess delar](#)
- [▶ Posttyper A, AAAA och TXT](#)
- [▶ Sammanfattning domännamn](#)
- [▶ Om presentationen](#)

# ▶ Domännamn och dess roller

[\[Innehåll\]](#)

# Domännamn

eylime.ministry.se

nada.kth.se

microsoft.com

ns3.udac.net

www.internetstiftelsen.se

Domännamn är en självklar del på Internet. Men vad har de för roll?

Hur fungerar domännamn?

# Domännamn som adress

Som användare av Internet så vet vi att man kan hitta tjänster med hjälp av domäner.

Är domäner en slags adress? – Ja, det är en del av svaret.

# Kommunikation på Internet

- Kommunikationen på Internet bygger på IP
- IP-nivån använder IP-adresser för kommunikation
- Routingen styr paketen baserat på IP-adresser

På IP-nivån så finns det inte plats för några namn, utan där finns bara IP-adressen.

# Adressering på Internet



På IP-nivån används IP-adressen för adressering.

Hur kommer domännamnet in?



# Abstrahering

Man kan se domännamnet som en översättning av IP-adressen.

Vi startar med domännamnet, som en adress, och får IP-adressen som behövs för kommunikationen över TCP/IP.

# Domännamn istället för IP-adress

- Lättare att komma ihåg domännamn än IP-adresser.
  - Domännamn kan vara ord som betyder något eller vi kan associera till.
- Vi kan välja ett domännamn som passar.
  - IP-adressen kan vi ofta inte göra något åt.
- IP-adressen är siffersträng som ofta är svår att komma ihåg.
  - IPv6 (t.ex. 2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28) är värre än IPv4 (t.ex. 130.237.28.40)

# Domännamn som igenkänning

- För de flesta så är det lättare att känna igen domännamn än IP-adresser.
- Man kan ha närliggande domännamn för olika tjänster som visar att de hör ihop.

mx1.iis.se	-	45.155.96.49
www.iis.se	-	159.253.30.207

# Domännamn för gruppering

Nätverksenheter (datorer, routrar m.m.) kan grupperas under ett huvudnamn, t.ex.

nada.kth.se

Det som grupperas kan sitta på helt olika IP-nät, både på IPv4 och IPv6.

# Domännamn för att beteckna tjänst

Namnet kan användas för att berätta vilken typ av tjänst det är.

- www.x.y → förmodligen en webbtjänst (http)
- mail.x.y eller mx.x.y → förmodligen en mailserver
- ns.x.y eller dns.x.y → förmodligen en namnserver (DNS-server)

Men man behöver inte följa konventionen ovan, utan man kan hitta sitt eget system.

# Lägga information i domännamnet

Vi kan använda namnet för att berätta andra saker. T.ex.:

- **Plats.** Alla routrar i Stockholm heter "sth" och de i Göteborg heter "gbg", t.ex. r2.sth.freefarm.xa resp. r1.gbg.freefarm.xa
- **Roll.** Alla servrar som används för produktion heter "prod" och de som är för kontrollera innan det går i produktion heter "stage", t.ex. www.prod.freefarm.xa resp www.stage.freefarm.xa
- **OS.** Alla laptop med Windows heter "win" och de med MacOS heter "mac", t.ex. 15.win.laptop.freefarm.xa resp 23.mac.laptop.freefarm.xa

# Domännamn är mer än en adress

När vi säger adress så kanske vi tänker på något som "Storgatan 15, Stockholm" eller "171 94 Solna"

- Domännamn är mer än så. Domännamn har blivit namn på produkt, tjänst eller företag.

# Domännamn som varumärke

Domännamnet är ett varumärke

- Domännamn registreras för befintliga varumärken.
- Nya företag letar efter ledigt domännamn innan de bestämmer företagsnamnet.
- Domännamn leder till varumärkestvister.
- De flesta toppdomänerna, t.ex. .se, har regler för hur ”fulregistreringar” som krockar med befintliga varumärken ska hanteras.
- Bra domännamn köps och säljs för höga summor.



# Domännamnet kan signalera tillhörighet

Valet av toppdomän signalerar tillhörighet.

.se → svenskt

.fr → franskt

.com → internationellt företag

.mil → hör till USA:s militär

Det finns många många toppdomäner att välja på, närmare 2000.

# ► Domännamn och data

[\[Innehåll\]](#)

# Inte bara peka ut IP-adress

Domändelen i en mailadress visar domäntillhörighet.



Mail dirigeras utifrån domändelen, inte IP-adress.

# Inte bara peka ut IP-adress

IP-adresser kan läggas in i DNS för att peka ut det namn som pekar på adressen.

130.237.28.40 → ns-vip-01.sys.kth.se.

# Domännamnet som ankare för data

Det behöver inte vara IP-adress. Det kan vara annan teknisk data.

T.ex. olika slags kryptonycklar kan läggas i DNS.

Eller konfigurationsdata.

DNS kan användas för att distribuera data på ett systematiskt sätt.

# Inte bara peka ut IP-adress

Det går att stoppa in textsträngar:

- För textinformation
- Används av system och program när konfigurationsdatat inte ryms på annat sätt.
- Man stoppar in en "token" för att visa att man kontrollerar domänen.

# Domännamnets roller

1. Adressering
2. Abstrahering av IP-adress
3. Ankare för annan teknisk data
4. Igenkänning
5. Varumärke

Denna kurs kommer att fokusera på de tekniska aspekterna på domännamnet, punkterna 1-3.

Men vi ska ha punkterna 4-5 med oss för det är de som gör att valet av domännamn är viktigt för Internet och dess användare.

# ▶ Domännamn och DNS

[\[Innehåll\]](#)



# DNS

DNS = "Domain Name System"

Domain Name → "Domännamn" eller "Domän"

DNS är den funktion – protokoll – standard som hanterar Internetdomäner eller domännamn.

# Primär uppgift

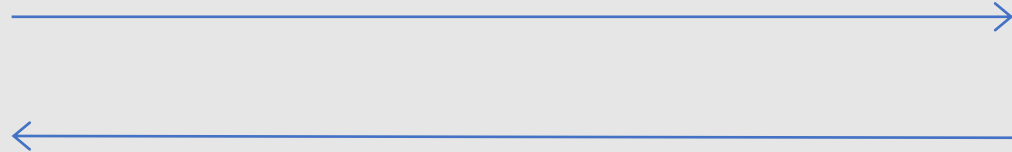
Primär uppgiften för DNS:

namn (domännamn) → IP-adress

www.kth.se → 130.237.28.40  
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28



Fråga:  
Vilka IP-adresser har www.kth.se?



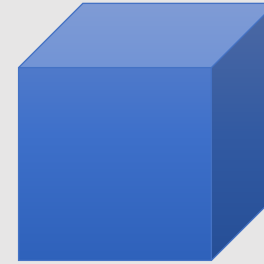
Svar:  
130.237.28.40 och  
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

# DNS – underlättar adressbyte

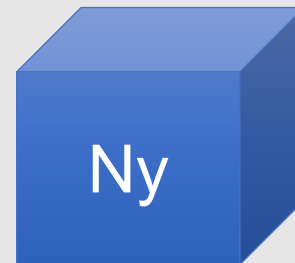
Adressen kan ändras (adressbyte) utan att namnet ändras



www.example.com



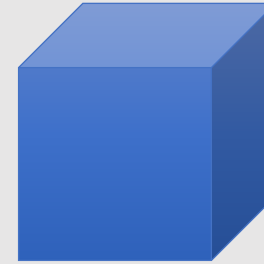
192.0.2.2



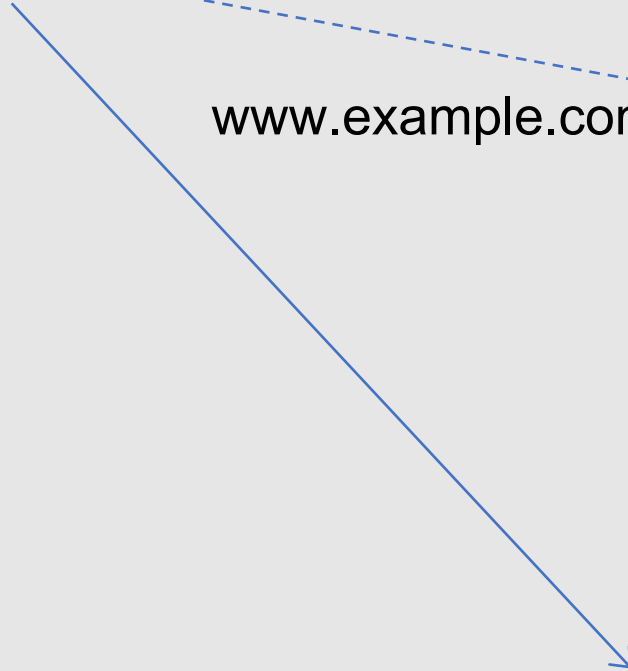
192.0.2.213



www.example.com



192.0.2.2



192.0.2.213

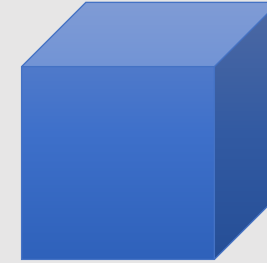
# DNS – både IPv4 och IPv6

Namnet kan peka ut både IPv4 och IPv6 (eller bara det ena).



www.example.com

IPv4: 192.0.2.2



IPv6: 2001:db8::1234

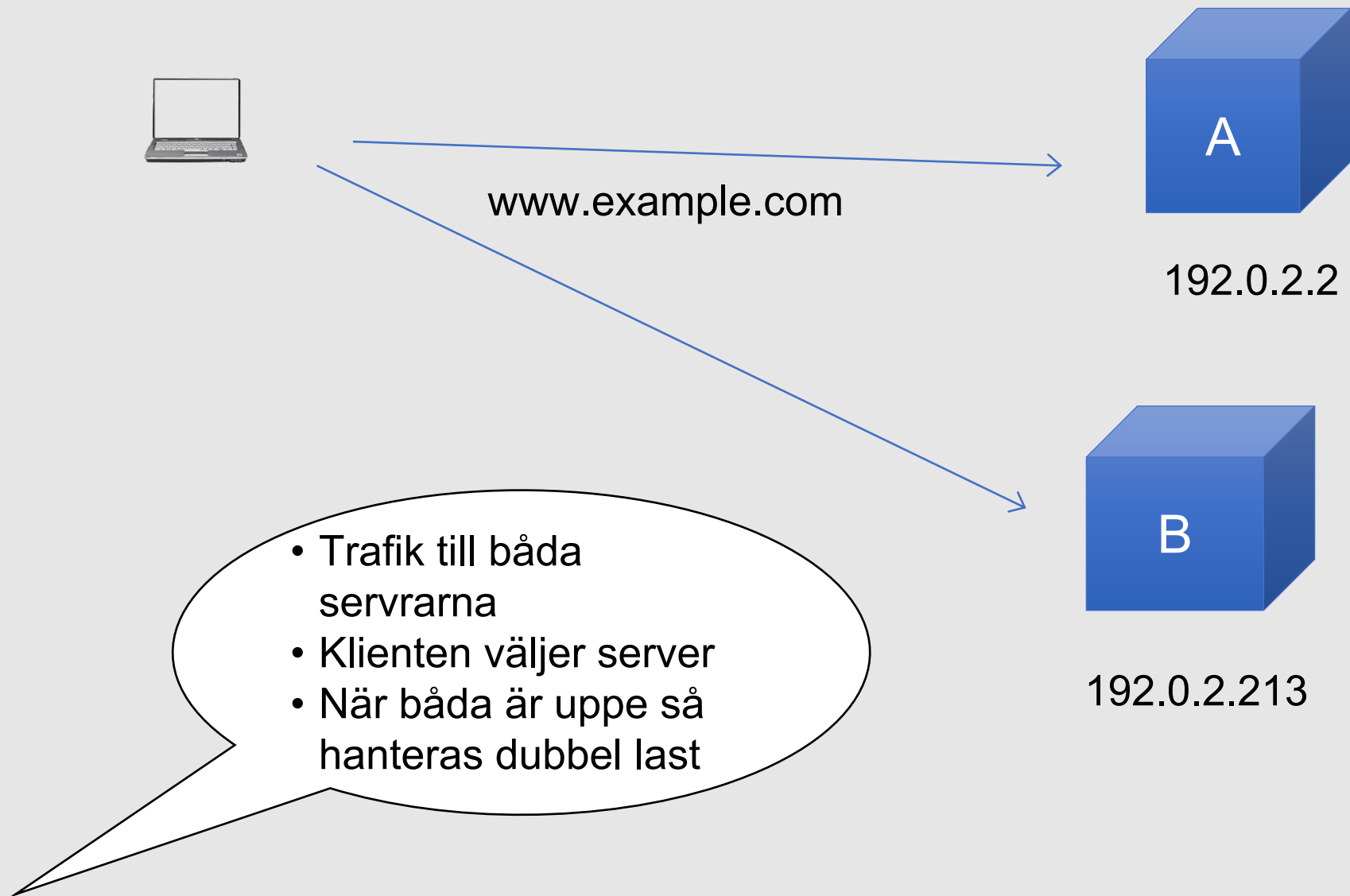


# DNS – redundans eller lastdelning

Namnet kan peka ut två eller flera servrar (två eller flera IPv4-adresser eller dito IPv6-adresser).

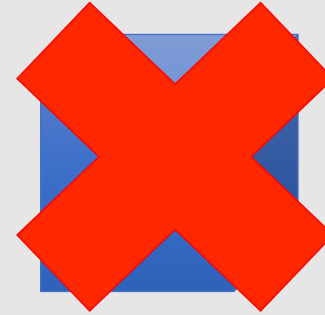
Varför vill man det?

- Redundans med failover
- Lastdelning





www.example.com



192.0.2.2



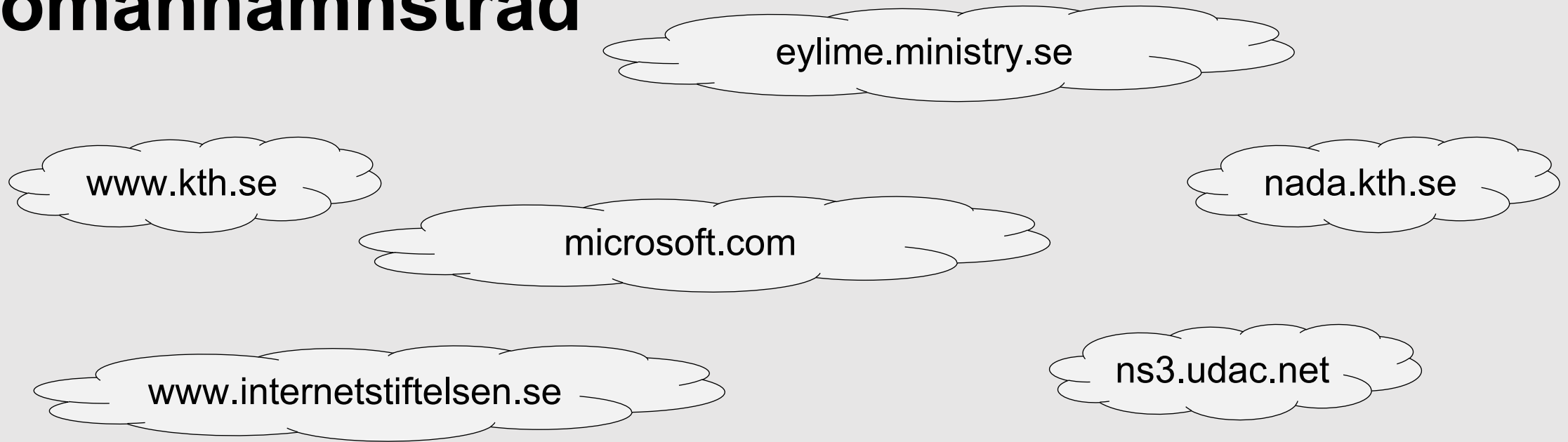
192.0.2.213

- All trafik till server B
- Klient som först väljer A byter till B efter en stund

# ► Domännamnsträdet

[\[Innehåll\]](#)

# Domännamnsträd

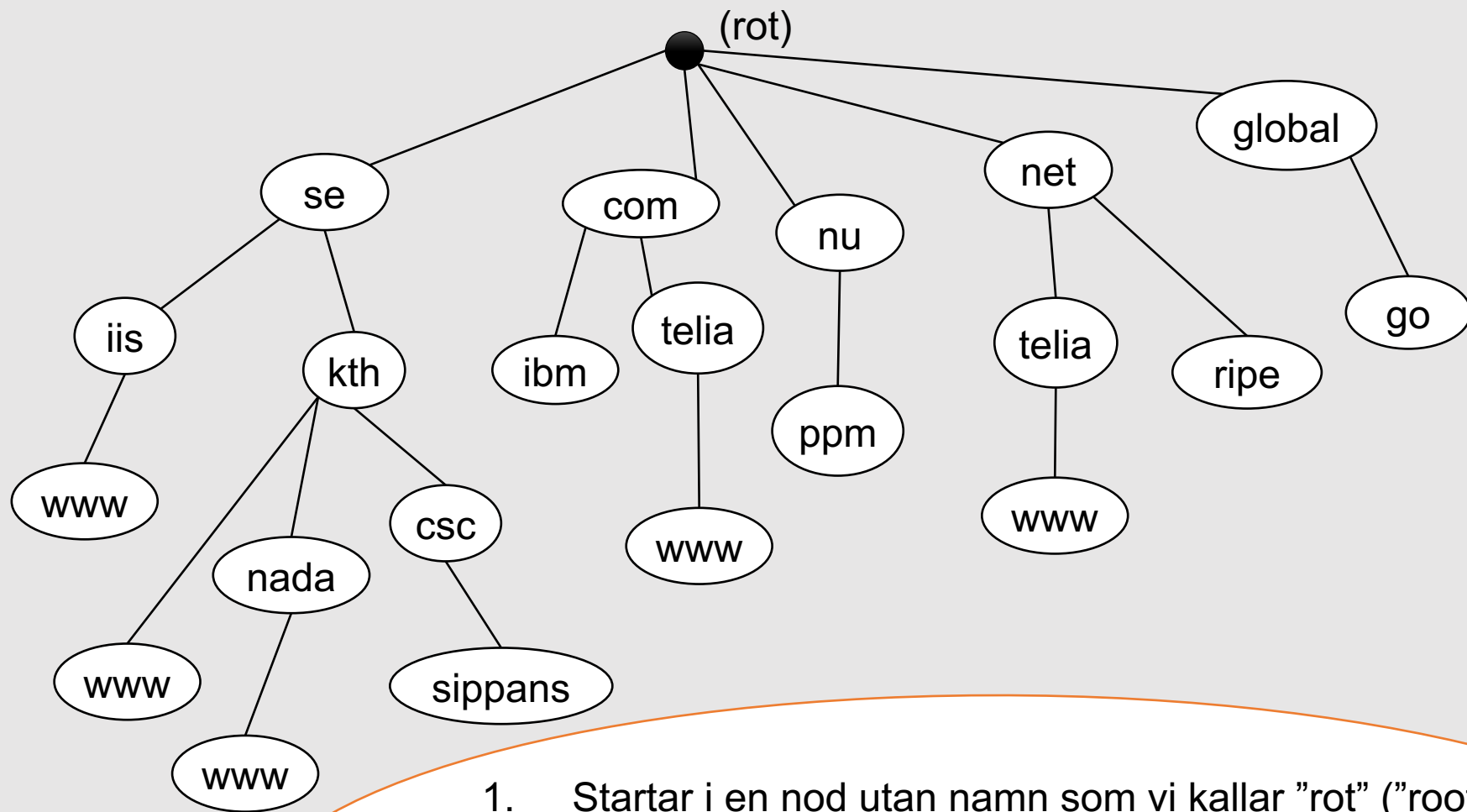


Hur hänger de olika domännamnen ihop?

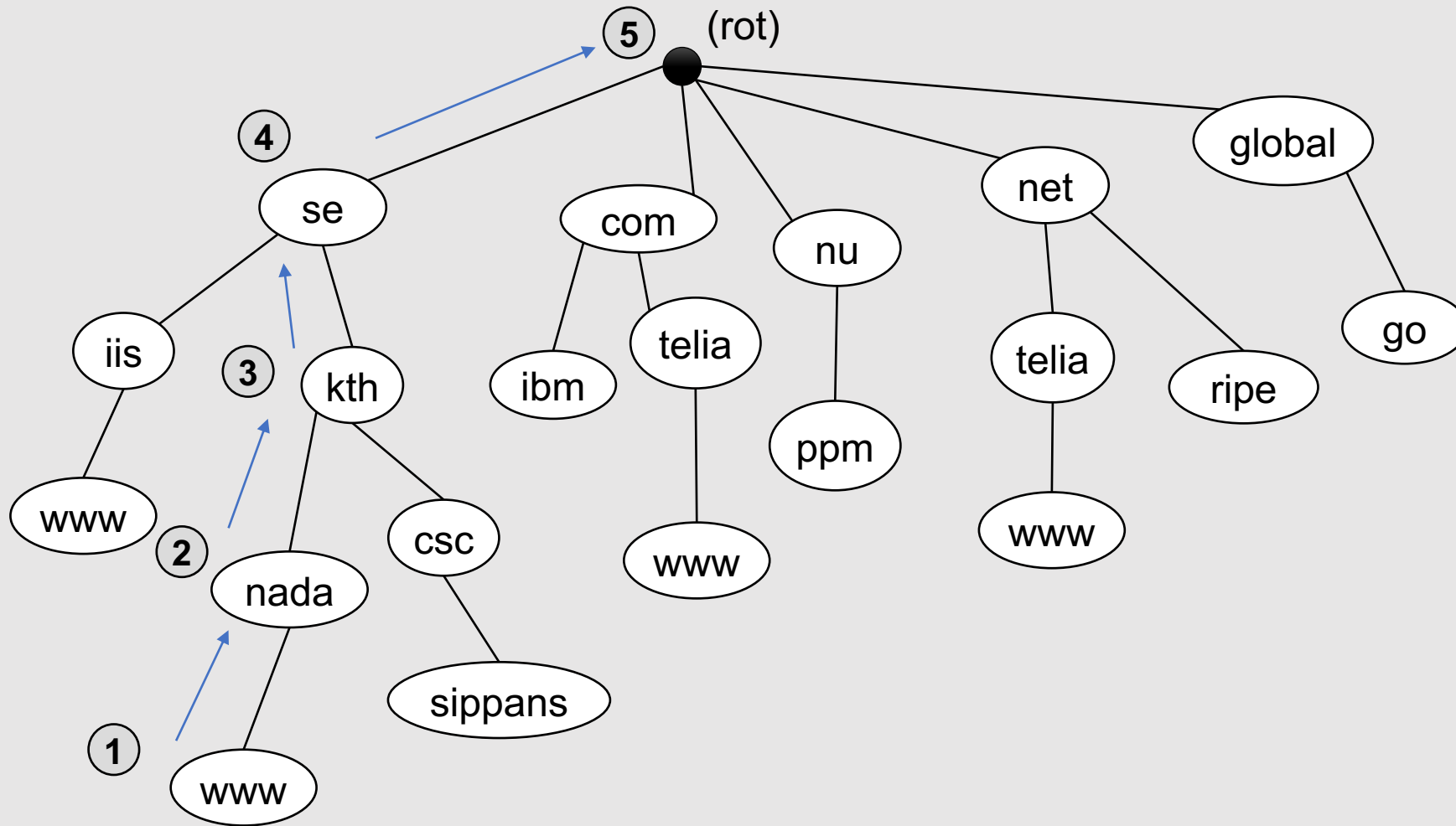
- Olika namn har samma "ändelse", t.ex. "se".
- Vissa namn delar längre "ändelse", t.ex. "kth.se".

# Domännamnsträd

Domännamnen tillsammans bygger upp ett hierarkiskt namnträd.



1. Startar i en nod utan namn som vi kallar "rot" ("root")
2. Alla andra noder i trädet har ett namn ("label")
3. Trädet kan grenas nedåt i noderna
4. Strikt hierarkiskt (en väg upp)
5. Data kan läggas i varje nod men inte utanför noderna



1		2		3		4		5
www	.	nada	.	kth	.	se	.	""

Tom sträng.



# Unika nodnamn på samma nivå

Bara en nod "telia" under "se" – nodnamnet måste vara unikt på samma nivå.

Samma nodnamn, t.ex. "telia", på flera olika ställen – under "se", "com" och "net".

Nodnamnet "www" finns överallt, men olika ställen.

# Domännamnets form

Exempel "www.kth.se" eller "www.kth.se." – Detta exempel består av fyra delar ("label") där sista (översta) delen är osynlig (tom sträng). Varje del ("label") motsvarar en nod i domännamnsträdet – är namnet på noden i trädet.

1. "www"
2. "kth"
3. "se"
4. ""

Punkten "." markerar gränsen mellan delarna. Jämför med trädet.

# Domännamnets form

www.kth.se

Den **minst** signifikanta delen, "www" i vårt exempel, visas först.  
Den **mest** signifikanta delen visas sist.

130.237.28.40

I IPv4-adresser visas den **mest** signifikanta oktetten (delen) först (130) och den **minst** signifikanta oktetten sist.

2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

I IPv6-adressen så är det samma ordning. 2001 är **mest** signifikant och 1C28 **minst**.

Senare så kommer vi se att skillnaden har betydelse.

# Var finns domännamnsträdet

Domännamnsträdet finns i den distribuerade databas av DNS-data som vi har gemensamt på Internet.

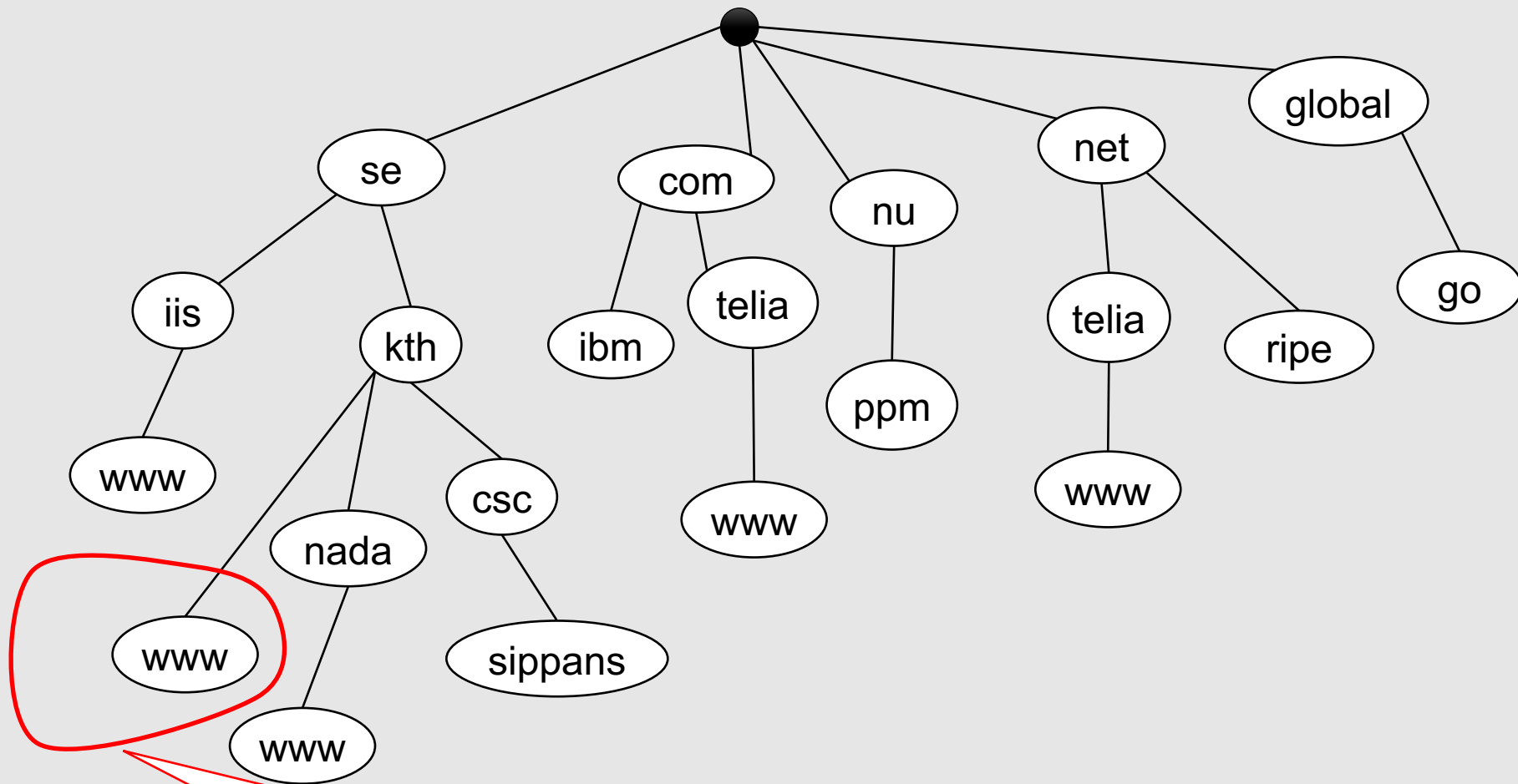
Det finns massor av namnservrar (DNS-servrar) som var och en håller en liten del av domännamnsträdet, men som tillsammans bygger upp hela domännamnsträdet.

# Var finns datat?

I varje namn (nod) i domännamnsträdet så kan vi stoppa in data.

I "www" under "kth" under "se" så stoppar vi in IP-adresserna för KTH:s webbservrar.

Ingen data utanför noderna.



Vi lägger in IP-adresserna här:  
130.237.28.40 och  
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

# Visningsformat av DNS-datat

DNS-datat är representerat på olika sätt på olika ställen. Visningsformatet är det vi normalt ser, både i text och i datatfiler till namnservrar.

Det startar med den plats (nod) i domännamnsträdet där datat "finns".

```
www.kth.se. 600 IN A      130.237.28.40
```

```
www.kth.se. 600 IN AAAA  2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28
```

Notera **punkten** på slutet i domännamnet.

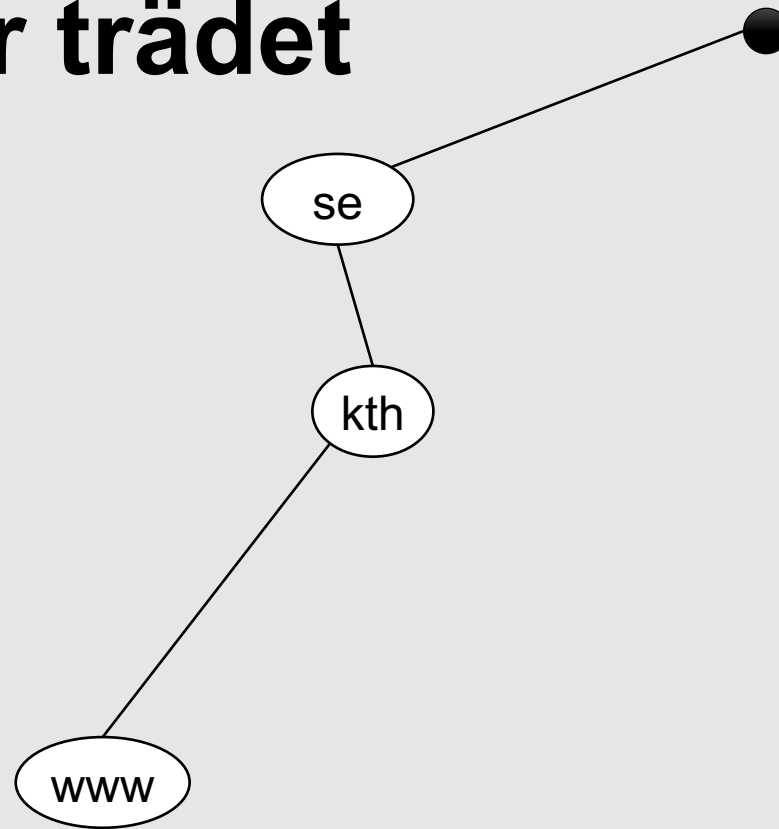
# Var finns datat?

Datat lagras i noderna tillsammans med domännamnsträdet.

- Om det inte finns någon data, så finns det heller inget domännamnsträd.
- Utan domännamnsträd så har vi ingenstans att göra av datat.



# Dataposten skapar trädet



www.kth.se. 600 IN A

130.237.28.40

# ▶ DNS-data och dess delar

[\[Innehåll\]](#)

# DNS-data

Hur presenteras DNS-datan? T.ex.

www.iis.se. 60 IN A 91.226.37.214



- "Owner name".
- Noden (namnet) i DNS-trädet där datat ligger.
- Avslutas med punkt "." vilket betyder att det är relativt "root".

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

- "TTL", time-to-live.
- Antalet sekunder som vi kan spara och återanvända datat innan vi måste hämta det igen.
- Normalt mellan 60 s och 86.400 s (ett dygn).
- Kan vara ner till 0 s, d.v.s. använd men spara inte.
- 32-bitars heltal, d.v.s. upp till 4.294.967.295 s  $\approx$  136 år, i praktiken max 3 dygn.
- Kan utelämnas i många sammanhang, men är viktig i andra.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

- "Class".
- IN = Internet Class
- Det är alltid "IN", inget annat används för Internet.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

# Class

Om "class" är något annat än IN så är det inte i det vanliga DNS-trädet.

Programvaran Bind använder klassen CH (chaos) för att rapportera bl.a. vilken version som programvaran har. Begränsad användning.

- "Resource Record Type", posttyp
- A = "Address" (IPv4-adress)
- Det finns bestämda posttyper med bestämda koder, "A" i detta fall.
- Varje posttyp avgör vilken data som kan och ska finnas

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214



- "Resource Record Data", data
- Kan vara ett eller flera delfält (ett delfält i detta fall)
- Delfälten styrs av posttypen. Med posttypen A så måste det vara en IPv4-adress.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

# DNS-data

```
www.iis.se. 60 IN A 91.226.37.214
```

Ofta utan TTL och "Class":

```
www.iis.se. A 91.226.37.214
```

```
www.iis.se. 60 A 91.226.37.214
```

```
www.iis.se. IN A 91.226.37.214
```

# DNS-data

TTL har relevans när vi lägger in DNS-datat i en namnserver. Annars så kan vi ofta utelämna TTL när vi bara refererar till datat.

“Class” är bara nödvändigt när den inte är IN, vilket betyder i stort sett aldrig.

`www.iis.se. A 91.226.37.214`

# Relativa namn

Ibland skriver vi DNS-data relativt en viss nod i DNS-trädet. Om det handlar om DNS-data under iis.se:

```
www    A    91.226.37.214
```

OBS! Ingen punkt "." efter relativa namn.

*Relativa namn bör undvikas i direkta DNS-sammanhang utom i konfigurationsfilen (zonfilen) för namnservern.*

# Absoluta namn

Om det är det absoluta namnet som avses så måste det finnas en punkt "." på slutet av namnet i direkta DNS-sammanhang.

## Rätt:

**www.iis.se.** A 91.226.37.214

## Fel (ej absolut):

**www.iis.se** A 91.226.37.214

# Absoluta eller relativa namn

Utanför direkta DNS-sammanhang så används oftast absoluta namn **utan** den avslutande punkten.

T.ex.:

- mailadress: mats@**dufberg.se**
- URL för webb: <https://www.kth.se/>

Gäller även i många programkonfigurationer.

# Relativa namn

Ibland används relativa namn.

Hur det fungerar med `"/etc/resolv.conf"` kommer vi att ta upp när vi pratar om det lokala resolverbiblioteket.

# ► Posttyper A, AAAA och TXT

[\[Innehåll\]](#)



# Posttyp A

A = “Address”

IPv4-adress

www.iis.se.

A

91.226.37.214

- Ett delfält för A-post.
- En IPv4-adress kan skrivas på olika sätt i olika sammanhang, men här måste det vara som fyra decimala oktetter med punkter mellan. Ingen punkt på slutet.

# Posttyp AAAA

Som A, fast IPv6-adress

www.iis.se. AAAA 2001:67c:124c:4006::214

www.iis.se.

AAAA

2001:67c:124c:4006::214

- Ett delfält i detta fall.
- Med posttypen AAAA så måste det vara en IPv6-adress.
- IPv6-adressen måste skrivas i normalt IPv6-format (med eller utan förkortning).

# Posttyp AAAA

Identiska:

www.iis.se.	AAAA	2001:67c:124c:4006::214
www.iis.se.	AAAA	2001:67C:124C:4006::214
www.iis.se.	AAAA	2001:067C:124C:4006:0000:0000:0000:0214

Normalt skrivs IPv6 i det förkortade formatet, både i DNS och i andra sammanhang, men olika varianter går bra.

# Posttyp TXT

Bara en textsträng.

se. TXT "SE zone update: 2017-02-05 15:03:09 +0000 (EPOCH 1486306989) (auto)"

se.

TXT

"SE zone update: 2017-02-05 15:03:09  
+0000 (EPOCH 1486306989) (auto)"

Är ursprungligen tänkt för ren textinformation, men har mer börjat användas av system och program för att lagra data som inte kan lagras i andra posttyper.

# ▶ Sammanfattning domännamn

[\[Innehåll\]](#)

# Sammanfattning så här långt

- DNS används bl.a. för att slå upp IP-adresser för domännamn.
- Domännamnet är mer än bara en IP-adress.
- Domännamnet är en del av ett namnträd.
- DNS-datat, som vi kan slå upp, kopplas till en viss punkt i domänträdet.
- Det finns olika posttyper för olika data, bl.a. A, AAAA och TXT.

# ► Om presentationen

[\[Innehåll\]](#)

# Internets domännamnssystem

Denna presentation är framtagen 2019–2024 av Mats Dufberg ([mats.dufberg@internetstiftelsen.se](mailto:mats.dufberg@internetstiftelsen.se)) på Internetstiftelsen (<https://internetstiftelsen.se/>). Den är en del av undervisningsmaterialet för kursen ”Internets domännamnssystem” vid Kungliga tekniska högskolan, KTH (kurskod HI1037) resp. Karlstads universitet, KAU (kurskod DVGC28).



# Licens

Detta undervisningsmaterial tillhandahålls med licens BY 4.0 enligt Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sv>) och får användas i enlighet med de villkoren.

# Dokumenthistorik

- Rev A: Ursprünglich version VT 2024

# Slut.

[\[Innehåll\]](#)