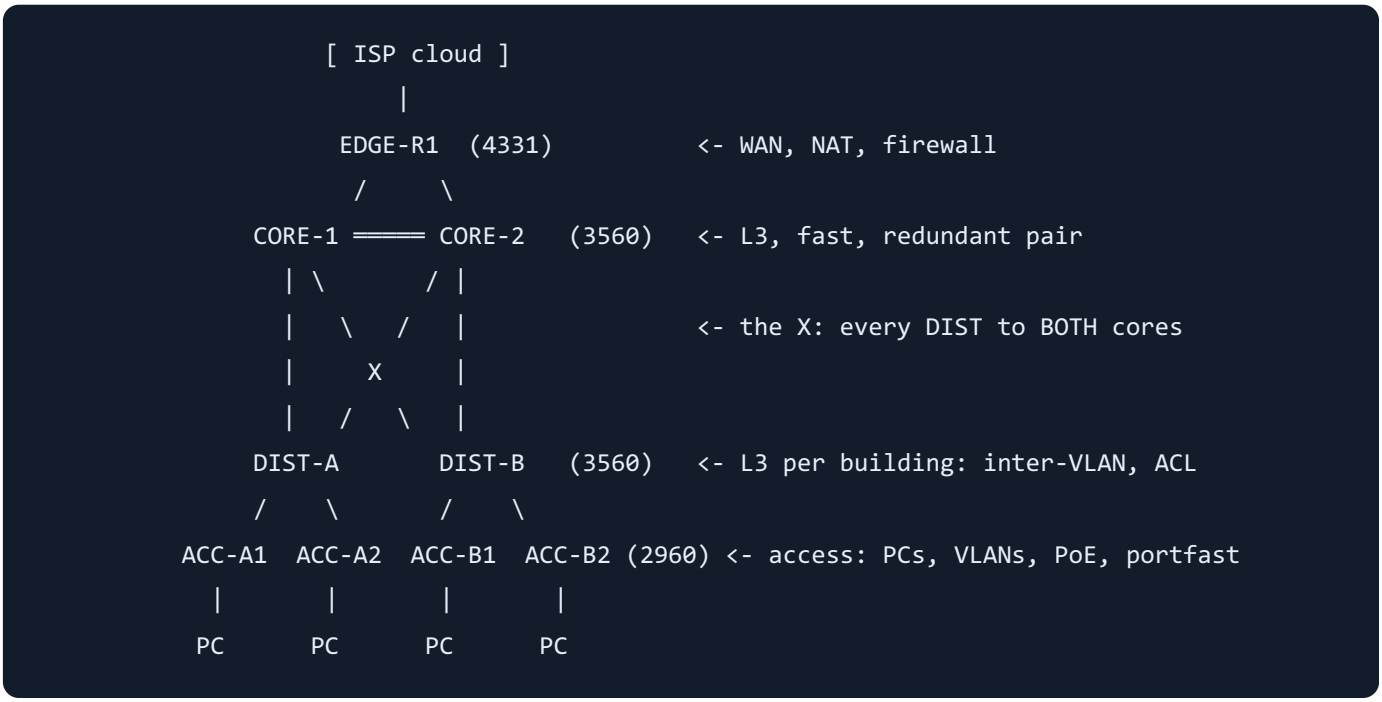
מעבדה: המודל ההיררכי ב-PT והתאמת חיבור לתרחיש (על חיבור לאינטרנט)

שבוע 19 · 28/01–24/01 · **לופו משה**

היום לא מגדירים כתובת אחת. היום בונים את השלד: שלוש שכבות, שני `Core` , X בין השכבות, נתב לענן. ועל כל קופסה — משפט: מה היא, למה כאן. ואז: לבית, למשרד ולבית ספר — איזה חיבור, ולמה.

1. התבנית — מה בונים



שמות לפי תפקיד. כל שכבה מדברת רק עם השכנה. X = אין נקודת כשל יחידה. היום: טופולוגיה. כתובות — שבוע הבא, על הקובץ הזה.

2. טבלת ההתקנים — מה מגישים

התקן	דגם	שכבה	תפקיד	למה כאן
`EDGE-R1`	4331	`Edge` / `WAN`	חיבור לספקית, `NAT` , `ACL` חיצונית	ממשק `WAN` , שירותי `L3` +
`CORE-1/2`	3560	`Core`	העברה מהירה בין `DIST`	`L3` בחומרה, יתירות
`DIST-A/B`	3560	`Distribution`	`inter-VLAN` , `ACL` , אגרגציה	מדיניות קרוב למשתמשים
`ACC-A1` ... `B2`	2960	`Access`	תחנות, `VLAN` , `PoE` , `portfast`	צפיפות פורטים, זול
`PC`	—	קצה	משתמש	—

טיפ · 'מה קורה אם `CORE-1` נופל?' — לנתק ב- `PT` ולראות שיש נתיב דרך `CORE-2` . זו ההצדקה ל-X.

3. שלושה תרחישים — חיבור לאינטרנט

תרחיש	חיבור	מדיה	ציוד בבית/ארגון	גיבוי?	עלות/חודש (טווח)	למה
בית · 4 אנשים	סיב 1G (או כבלים 500M)	סיב / קואקס	`ONT` +נתב אלחוטי (קופסה אחת מהספקית)	לא	100–150₪	רוחב פס לסטרימינג, בלי `SLA`
משרד · 20 עובדים	סיב 1G עסקי	סיב	נתב + מתג 24 + `AP`	5G (נתב עם `SIM`)	300–600₪	`SLA` , `IP` קבוע לשרת (`NAT` סטטי), גיבוי זול
בית ספר · 600	סיב 10G / `Metro`	סיב	3 שכבות + `EDGE` + 2 `WAN`	ספקית שנייה (`FWA`)	2,000₪+	יום בחינות בלי אינטרנט = נזק; `multihomed`

השקלול: רוחב פס (כמה משתמשים × מה הם עושים) · זמינות (כמה עולה שעת השבתה) · עלות (חודשי + התקנה). הגיבוי מוצדק כשעלות ההשבתה > עלות הקו השני.

⚠ **שימו לב** · מחירים — לבדוק באתרי הספקיות לפני ההגשה. הטווחים כאן להמחשה.

4. התרגיל הכתוב — לקוח מול ספקית לפי `OSI`

```
complaint: 'no internet. the modem light is orange.'

L1  physical    modem sync light? cable from the wall? power?      orange = no sync with DSLAM/CMTS
L2  data link   PC <-> router link up? WiFi associated?            -> this is INSIDE the home
L3  network     ipconfig: IP from DHCP? gateway? ping gateway?     -> router or ISP?
                ping 8.8.8.8 works?                                -> if yes: it's DNS, not 'internet'
L7  application ping google.com fails but 8.8.8.8 works           -> DNS

DEMARCATION: the wall socket / the modem's WAN side.
orange light = the ISP's side (or the cable to it). call them — with 'modem shows no sync' — not 'no internet'
```

מלמטה למעלה. 'אין אינטרנט' זה לא תסמין — 'הנורה כתומה' כן. `demarcation` : איפה נגמרת האחריות שלכם.

דוגמה פתורה

השאלה

משרד עם 20 עובדים, שרת קבצים פנימי שצריך גישה מהבית (`VPN`), ומנהל שאומר 'שלא יהיה יום בלי אינטרנט'. תכננו חיבור, ציוד, ומודל.

הפתרון צעד אחר צעד

1. **רוחב פס**: 20 × גלישה+וידאו ≈ 300–200 `Mbps` בשיא → סיב 1G עסקי.
2. **קבוע** `IP` : לשרת/ `VPN` → כתובת ציבורית סטטית מהספקית (`NAT` סטטי).
3. **'שלא יהיה יום בלי'**: גיבוי. הזול: נתב עם `SIM 5G` — `failover` אוטומטי. `multihomed` בלי תשתית שנייה.
4. **ציוד**: `EDGE-R1` (`WAN` ×2: סיב + 5G, `NAT` , `firewall`) · מתג `L3` אחד (`collapsed core` = `Core` + `Dist`) · 2 מתגי גישה 24 פורטים · 2 `AP` .
5. **מודל**: `two-tier` — 20 עובדים לא מצדיקים שלוש שכבות. `Core` + `Dist` במתג אחד, `Access` נפרד.
6. `SLA` : 99.9%, תגובה 4 שעות. ₪400–600/חודש + 5G.

תשובה · סיב + 5G, `IP` קבוע, `two-tier` . ההצדקה: כל בחירה מול עלות ההשבתה.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. למה כל `DIST` מחובר לשני ה- `Core` ?

2. `Access` מדבר ישירות עם `Core`?

3. מתג `L3` ב-`Distribution` — למה לא נתב?

4. `Two-tier` — מה ומתי?

5. בית: גיבוי?

6. בית ספר: למה שתי ספקיות?

7. נורה כתומה במודם — איזו שכבה?

8. `ping 8.8.8.8` עובד, `google.com` לא. מה?

9. `demarcation` — מה זה?

דף עבודה — מעבדה 19 — שלוש שכבות ב-`PT` · שלושה תרחישים · תרגיל `OSI`

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: `pkt` היררכי + מסמך: טבלת התקנים, 3 תרחישים, תרגיל כתוב.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

- ☐ 11.5.1: זהו כל התקן — `L2`? `L3`? נתב? שייכו לשכבה. `Completion`.
- ☐ בנו את התבנית: 1 `EDGE` · 2 `CORE` · 2 `DIST` · 4 `ACC` · 8 `PC` · ענן. שמות לפי תפקיד. X בין השכבות.
- ☐ טבלת ההתקנים: שם · דגם · שכבה · תפקיד · למה כאן — לכל סוג.
- ☐ נתקו את `CORE-1`. יש נתיב מ-`ACC-A1` ל-`ACC-B1`? ציירו אותו. חברו חזרה.
- ☐ 4.6.5: מה בבית (מודם? נתב? שניהם?), מה במשרד, מה בענן. 3 תרחישים → הטבלה.
- ☐ התרגיל הכתוב: 'הנורה כתומה' — 4 שורות לפי `OSI` + איפה ה-`demarcation` + מה אומרים לספקית.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	11.5.1: `Completion` _____ %	
2	טבלת התקנים: _____	
3	`CORE-1` מנותק — נתיב: _____	
4	3 תרחישים: _____	
5	תרגיל: `L1` _____ _____ `L2` _____ `L3` _____ _____ `L7` _____ · `demarcation` _____	

רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

אישור המורה: ☐ Completion במעבדה (150) ☐ התוצר (קובץ + תיעוד) (50) ☐ בונוס: ההרחבה (50) · **XP** _____ · תג: ☐ מתכנן/ת ההיררכיה · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. כל שכבה מדברת עם...

2. X בין השכבות =

3. גיבוי מוצדק כש...

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. `OSI` באבחון — מאיפה?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
ליבה ממוזגת	`Collapsed Core`	`Distribution` + `Core` בהתקן אחד — ארגון קטן
נקודת כשל יחידה	`Single Point of Failure`	התקן שנפילתו מפילה הכול
נקודת הגבול	`Demarcation`	איפה נגמרת אחריות הלקוח ומתחילה הספקית
מעבר אוטומטי	`Failover`	מעבר לקו הגיבוי כשהראשי נופל

להעמקה

בספר הקורס

- **ITN 3.5.2** — The OSI Reference Model · עמוד 112
- **ENSA 3.9.1** — Confidentiality , Integrity , and Availability · עמוד 137

קבצים שנעבוד איתם

- 11.5.1 Packet Tracer - Compare Layer 2 and Layer 3 Devices.pka
- 11.5.1 Packet Tracer - Compare Layer 2 and Layer 3 Devices.docx
- 4.6.5 Packet Tracer - Connect a Wired and Wireless LAN.pka
- ENSA_Module_11.pptx
- ENSA_Module_7.pptx
- 17.8.1 Lab - Design and Build a Small Network.docx
