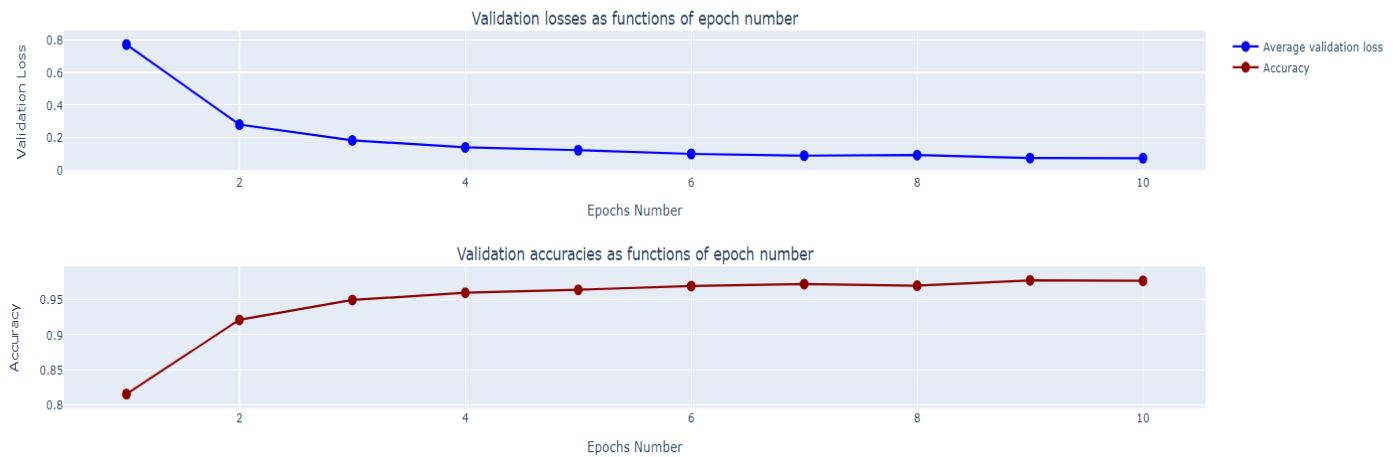


# קורס מתקדם בלמידת מכונה - תרגיל בית 1

## בר רוסו 203765698

### חלק 1: Supervised Classification

גרפים של loss הממוצע והדיוק שהתקבל במהלך האימון על כל epoch על סט הוולידציה:

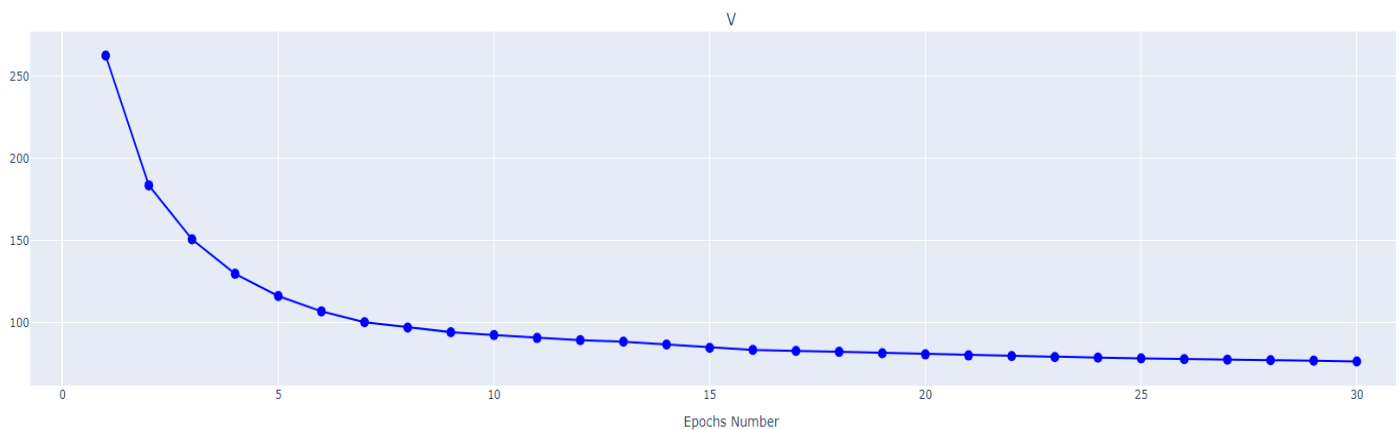


המודל קלסיפיקציה הגיע לערכים: Accuracy:97.69%, Average validation loss: 0.0765

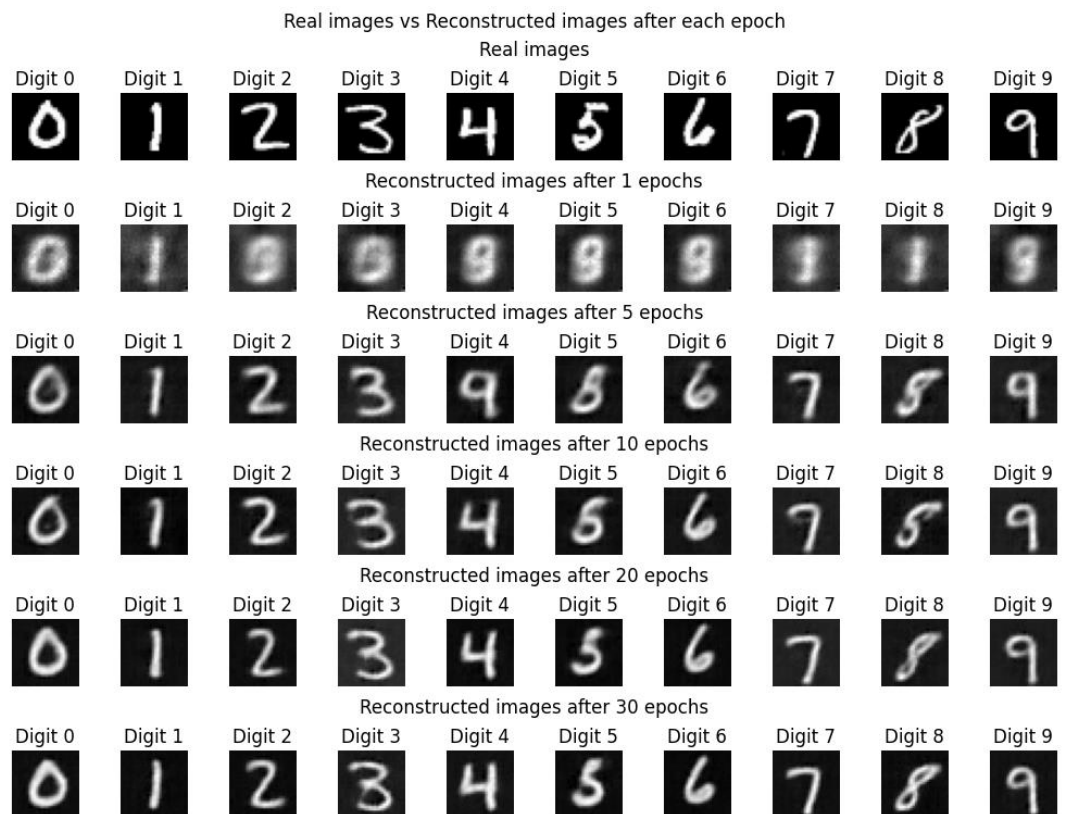
### חלק 2: VAE

#### שאלה 1:

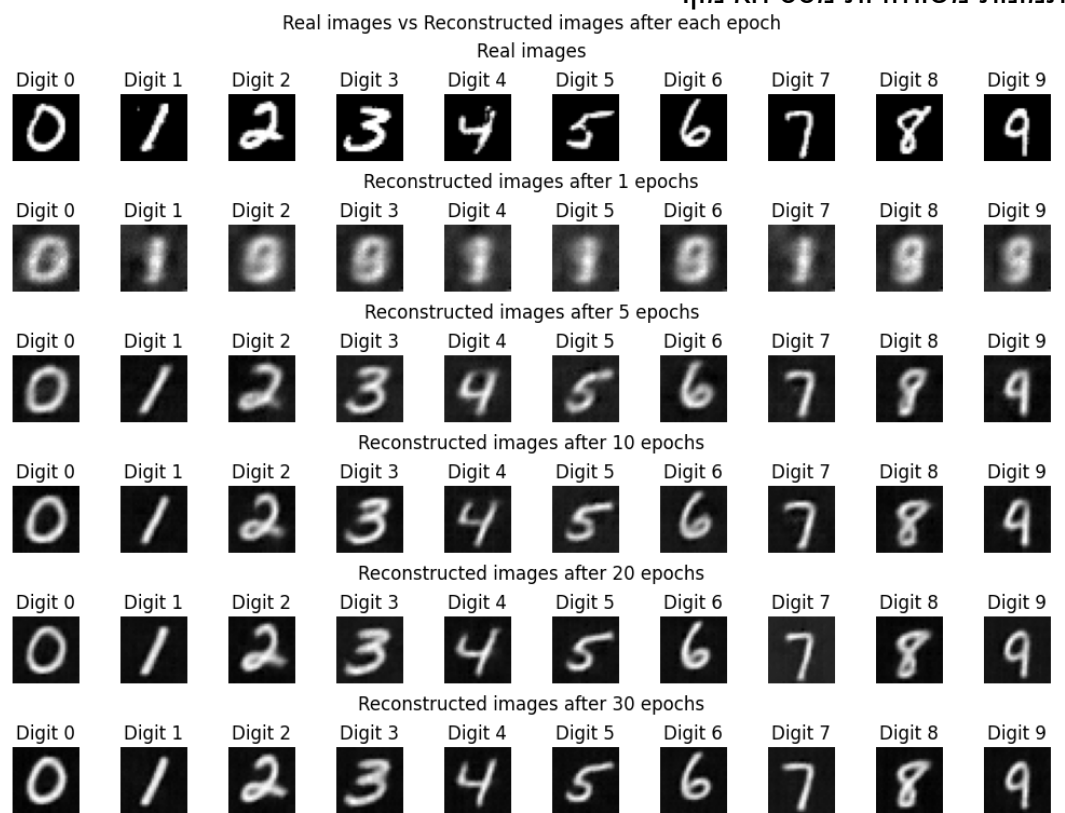
גרף של loss הממוצע שהתקבל במהלך האימון על כל epoch:



## תמונות משוחזרות מסט הוולידציה:



## תמונות משוחזרות מסט האימון:



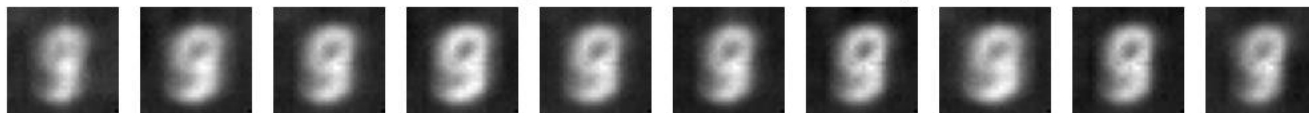
המודל amortized VAE **לא עשה** overfitting לסט האימון, ניתן להסיק זאת מכיוון שהתמונות המשוחזרות לסט הוולידציה מאוד דומות באיכותן לתמונות המשוחזרות מסט האימון. כמו כן ניתן לראות לפי הגרף של average loss כי הוא מתייצב בסופו של דבר על ערכים נמוכים ומבדיקה ידנית מתקיים ש average loss שקיבלנו על התמונות מהאימון מאוד דומות ל average loss של התמונות מסט הוולידציה.

## שאלה 2:

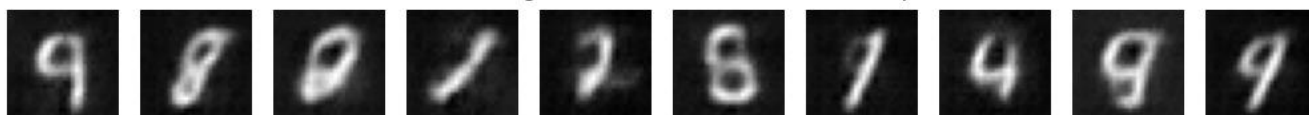
תמונות מג'נרטות מ-10 דגימות רנדומליות מהתפלגות גאוסיאנית סטנדרטית (תוחלת 0 ושונות 1):

Generated images from latent variables after each epoch

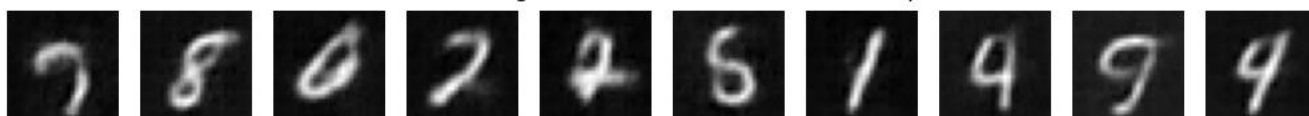
Generated images from latent variables after 1 epochs



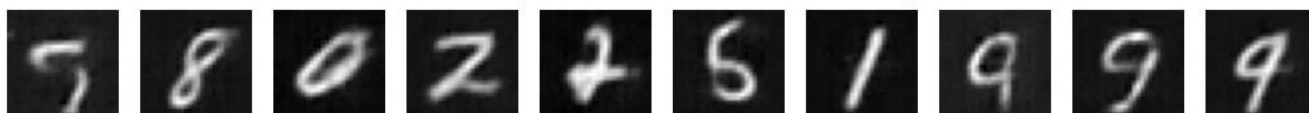
Generated images from latent variables after 5 epochs



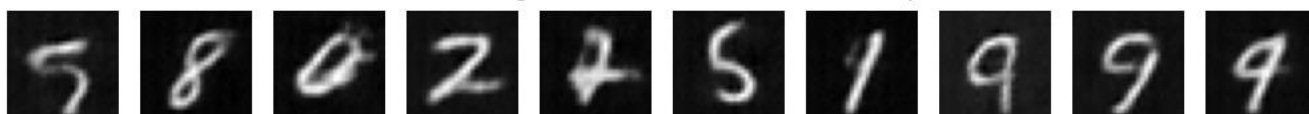
Generated images from latent variables after 10 epochs



Generated images from latent variables after 20 epochs



Generated images from latent variables after 30 epochs

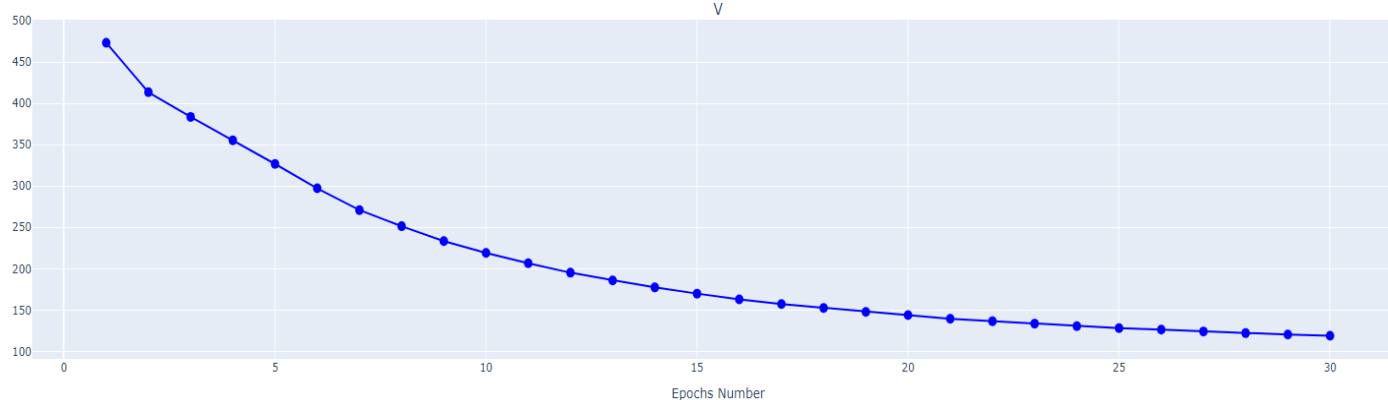


## שאלה 3:

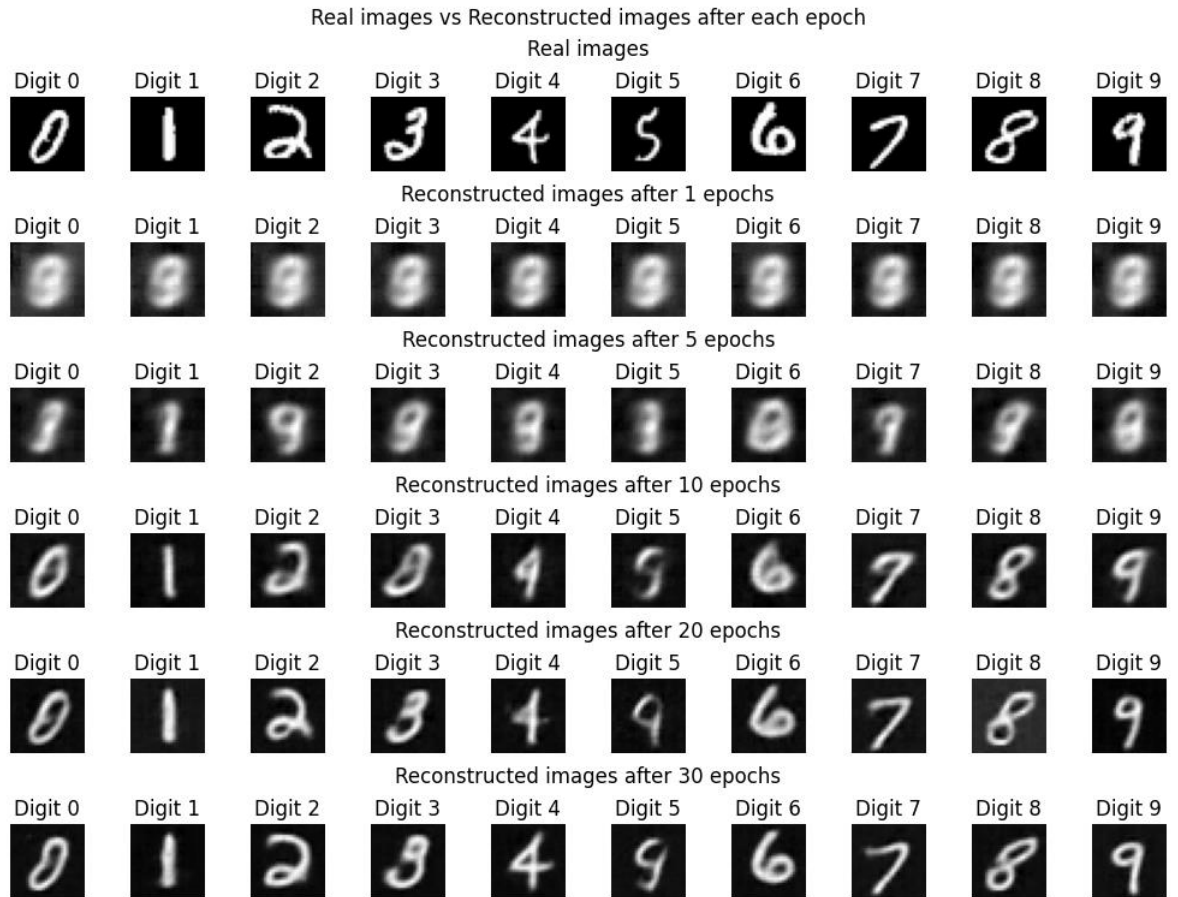
### סעיף 1:

גרף של ה-loss הממוצע שהתקבל במהלך האימון על כל epoch:

v



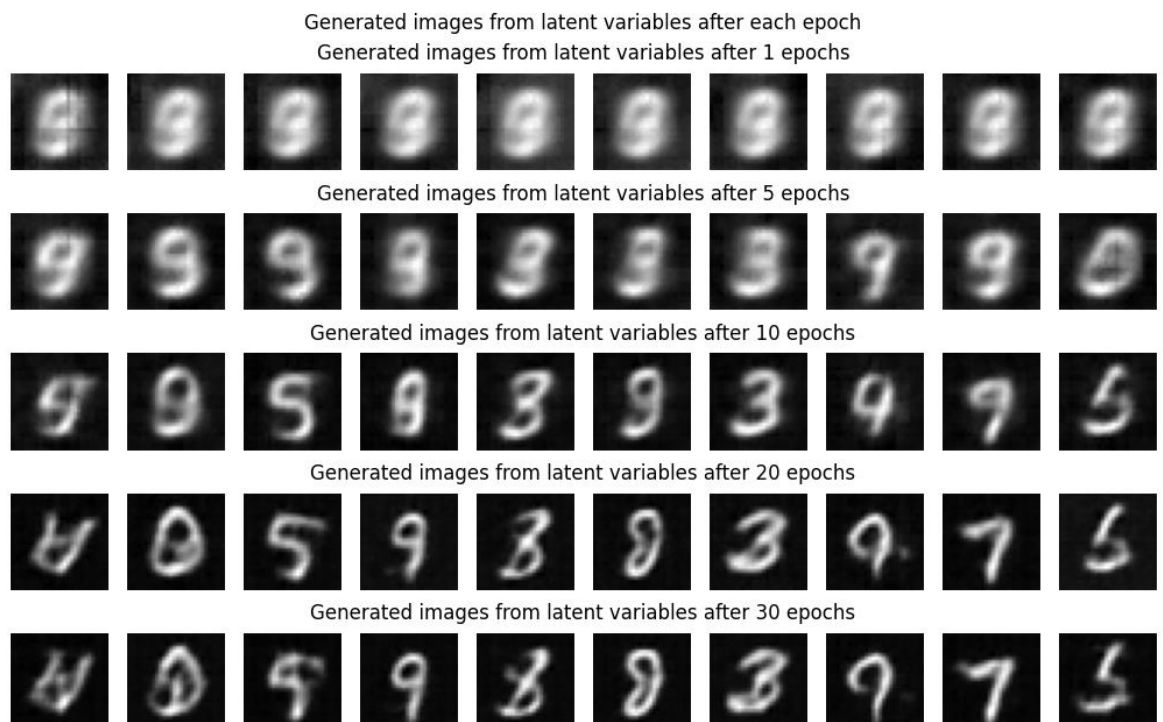
## תמונות משוחזרות מסט האימון:



ניתן לראות שהמודל amortized VAE שיערך יותר טוב את ההתפלגות  $q$  של כל תמונה לעומת המודל של ה latent VAE. זה נובע מכיוון שקיבלנו average loss יותר נמוך על התמונות האימון במודל של amortized VAE.

## סעיף 2:

תמונות מג'נרטות מ 10 דגימות רנדומליות מהתפלגות גאוסיאנית סטנדרטית (תוחלת 0 ושונות 1):

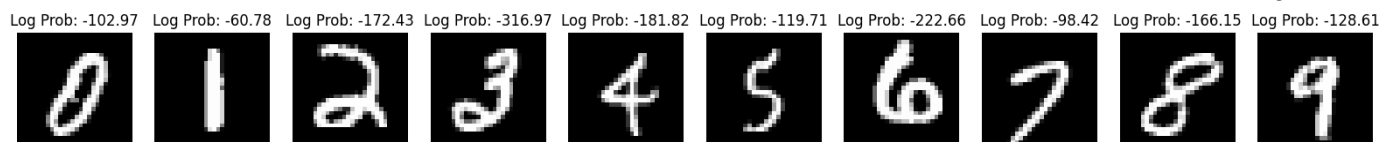


האתחול לא היה מספיק טוב מכיוון שהשחזור של התמונות שקיבלנו נראה פחות טוב לעומת המודל amortized VAE. זה נובע מכך שלא הצלחנו לשערך כמו שצריך את ההתפלגויות  $q$  של כל תמונה מהטרינג.

שאלה 4:

סעיף 1:

איור של 10 תמונות מכל ספרה והלוג הסתברות שלה:



סעיף 2:

לוג הסתברות ממוצע לכל ספרה (על פני כל הדגימות גם מהאימון וגם מהטסט):

Present the average log-probability per digit:

```
Digit: 0, Average log-probability: -173.35
Digit: 1, Average log-probability: -66.16
Digit: 2, Average log-probability: -329.22
Digit: 3, Average log-probability: -223.46
Digit: 4, Average log-probability: -180.30
Digit: 5, Average log-probability: -188.56
Digit: 6, Average log-probability: -173.50
Digit: 7, Average log-probability: -158.93
Digit: 8, Average log-probability: -185.22
Digit: 9, Average log-probability: -158.90
```

ניתן לראות כי הספרה 1 היא בעלת הסיכוי הכי גבוהה לעומת שאר הספרות. זה הגיוני מכיוון שהצורה של הספרה 1 היא הפשוטה ביותר מבין כל הספרות האחרות (לרוב קו אנכי בודד), ומסיבה זו ניתן לצפות שהשונות של ההתפלגות של התמונות מספרה 1 תהיה קטנה משמעותית לעומת השונות של התפלגויות של תמונות מספרות אחרות. במילים אחרות מרבית התמונות יראו מאוד דומות אחת לשנייה ומסיבה זו יקבלו הסתברות גבוהה יחסית גבוהה.

סעיף 3:

לוג הסתברות ממוצע על כל פני דגימות האימון ודגימות הטסט:

```
Present the average log-probability of the images from the training set and test set
Average log-probability if all train images: -178.49
Average log-probability if all val images: -189.04
```

לפי התוצאות ניתן לראות שההסתברות של תמונות מהאימון והטסט מאוד דומות (עם יתרון קל לתמונות מהאימון). זו אינדיקציה נוספת לכך שהמודל של amortized VAE לא עשה overfitting על סט האימון והצליח לשערך בקירוב נכון את ההסתברויות של התמונות מסט הטסט.