

# EcoShower - Architecture Document

## מסמך ארכיטקטורה מפורט

### 1. סקירה כללית (Overview)

המערכת מנטרת את AWS בענן לחיסכון במים, המבוססת על ארכיטקטורת IoT היא מערכת EcoShower.

### 2. רכיבי המערכת

#### 2.1 רכיב הקצה (Edge Device) - ESP32 Controller

**תפקיד:** איסוף נתונים טמפרטורה ושליטה בברז האלקטרוני

**רכיבי חומרה:**

- ESP32 WiFiマイクロ-ბקר עם - מובנה WiFiマイクロ-ბקר עם
- DS18B20 - חיישן טמפרטורה עמיד למים
- Servo Motor / Solenoid Valve - שליטה בזרימת המים
- Power Supply 5V

**תקשורת:**

- MQTT over TLS (port 8883): פרוטוקול
- QoS Level: 1 (At least once delivery)
- Topics:
  - שליחת נתונים - [ecoshower/{device\\_id}/telemetry](#)
  - קבלת פקודות - [ecoshower/{device\\_id}/commands](#)

#### 2.2 AWS IoT Core

**IoT-תפקיד:** ניהול התקשרות עם מכשירי IoT

**הגדרות:**

- Thing Type: [EcoShowerDevice](#)
- Thing Policy: מוגבלות publish/subscribe הרשות
- Certificate: לכל מכשיר X.509

**IoT Rules:**

```
SELECT * FROM 'ecoshower/+/telemetry'  
WHERE temperature > 0
```

**Actions:**

1. Invoke Lambda function **EcoShower-ProcessTelemetry**
  2. Store to DynamoDB table **EcoShower-RawData**
- 

## 2.3 AWS Lambda Functions

### 2.3.1 EcoShower-ProcessTelemetry

- **Trigger:** IoT Rule
- **Runtime:** Python 3.11
- **Memory:** 256 MB
- **Timeout:** 30 seconds

**תפקיד:** עיבוד נתונים טלמטריה, בדיקת סף טמפרטורה, שליחת התראות

### 2.3.2 EcoShower-API-Users

- **Trigger:** API Gateway
- **Runtime:** Python 3.11
- **Memory:** 256 MB
- **Operations:** **תפקיד:** ניהול משתמשים (CRUD)

### 2.3.3 EcoShower-API-Devices

- **Trigger:** API Gateway
- **Runtime:** Python 3.11
- **Operations:** ניהול מכשירים ופרופילים

### 2.3.4 EcoShower-API-Dashboard

- **Trigger:** API Gateway
- **Runtime:** Python 3.11
- **Operations:** אחזור נתונים חיסכון וแดשborad

### 2.3.5 EcoShower-SendCommand

- **Trigger:** API Gateway
- **Runtime:** Python 3.11
- **Operations:** **תפקיד:** שליחת פקודות למכשיר דרך Core To Io

## 2.4 Amazon DynamoDB

**טבלאות:**

### 1. EcoShower-Users

Attribute	Type	Description
-----------	------	-------------

Attribute	Type	Description
user_id (PK)	String	UUID
email	String	כתובת אימייל (GSI)
password_hash	String	סיסמה מוצפנת
role	String	admin / user
name	String	שם מלא
created_at	String	ISO timestamp

## 2. EcoShower-Devices

Attribute	Type	Description
device_id (PK)	String	UUID
user_id (GSI)	String	בעל המכשיר
name	String	שם המכשיר
target_temp	Number	טמפרטורת יעד
status	String	online/offline
last_seen	String	ISO timestamp

## 3. EcoShower-Telemetry

Attribute	Type	Description
device_id (PK)	String	מכשיר
timestamp (SK)	String	ISO timestamp
temperature	Number	טמפרטורה בצלזיו
water_saved	Number	לייטרים שנחיסכו
status	String	heating/ready/idle

## 4. EcoShower-Sessions

Attribute	Type	Description
session_id (PK)	String	UUID
device_id (GSI)	String	מכשיר
start_time	String	תחילת מקלחת
end_time	String	סיום מקלחת
water_saved	Number	לייטרים שנחיסכו

Attribute	Type	Description
money_saved	Number	(₪) כספ שנדס

## 2.5 Amazon API Gateway

**Type:** REST API

**Endpoints:**

/auth		
POST /login	-	התחברות
POST /register	-	הרשמה
POST /logout	-	התנתקות
/users		
GET /	-	רשימת משתמשים (admin)
GET /{id}	-	פרטי משתמש
PUT /{id}	-	עדכון משתמש
DELETE /{id}	-	מחיקת משתמש (admin)
/devices		
GET /	-	רשימת מכשירים
POST /	-	הוספת מכשיר
GET /{id}	-	פרטי מכשיר
PUT /{id}	-	עדכון מכשיר
DELETE /{id}	-	מחיקת מכשיר
POST /{id}/command	-	שליחת פגודה
/dashboard		
GET /summary	-	סיכום דיסקון
GET /history	-	היסטוריה מקלחות
GET /realtime/{id}	-	נתונים בזמן אמת
/admin		
GET /stats	-	סטטיסטיקות מערכת
GET /users	-	ניהול משתמשים
GET /devices	-	כל המכשירים

**Authorization:**

- Cognito User Pools עם JWT tokens
- Custom Lambda Authorizer

## 2.6 Amazon Cognito

**User Pool:** EcoShower-Users

- Self-registration: Enabled

- Email verification: Required
- Password policy: 8+ chars, uppercase, number, symbol

#### Groups:

- **admins** - מנהלי מערכת
- **users** - משתמשים רגילים

#### App Client: EcoShower-WebApp

- OAuth flows: Authorization code grant
  - Token validity: Access 1hr, Refresh 30 days
- 

### 2.7 Amazon SNS

**Topic:** Dynamic Per-User Topics (**EcoShower-User-{uuid}**)

**Privacy Design:** Unlike traditional systems using a single global topic, EcoShower creates a **Private SNS Topic** for each user upon registration.

- **Isolation:** Users only receive alerts for their own devices.
- **Control:** The backend checks user preferences (**water\_ready\_alert**) before publishing to this private topic.

#### Subscriptions:

- Email notifications (Confirmed via link)
- SMS (optional)

#### Message Types:

- **WATER\_READY** - המים חמים
  - **DEVICE\_OFFLINE** - מכשיר לא מגיב
  - **MAINTENANCE\_ALERT** - התראות תחזוקה
- 

### 2.8 Amazon S3

**Bucket:** ecoshower-frontend-{account-id}

**Purpose:** אחסון קבצי Frontend (Static Website Hosting)

#### Configuration:

- Static website hosting: Enabled
  - Public access: Via CloudFront only
  - CORS: Configured for API calls
- 

### 2.9 Amazon CloudFront

**Distribution:** Frontend CDN

## Origins:

1. S3 bucket (frontend)
2. API Gateway (API calls)

## Behaviors:

- `/api/*` → API Gateway
  - `/*` → S3 bucket
- 

## 3. זרימת נתונים (Data Flow)

### 3.1. תרחיש: משתמש מפעיל מקלט

1. באפליקציה "Start" משתמש לוחץ
2. ↓  
Frontend → API Gateway → Lambda (SendCommand)
3. ↓  
Lambda → IoT Core → MQTT → ESP32
4. ↓  
ESP32 מתחילה לנטר טמפרטורה
5. ↓  
ESP32 → MQTT → IoT Core → IoT Rule → Lambda (ProcessTelemetry)
6. ↓  
Lambda ב-DynamoDB-שומר ובודק טמפרטורה ובודק טמפרטורה < יעד
7. ↓  
אם טמפרטורה < יעד:  
Lambda → SNS → Push Notification למשתמש  
Lambda → IoT Core → ESP32 (פתיחת ברז)

### 3.2. תרחיש: משתמש צופה בדASHBOARD

1. Frontend טווען Dashboard
2. ↓  
API Call: GET /dashboard/summary
3. ↓  
API Gateway → Lambda → DynamoDB Query
4. ↓  
Lambda מוחשב סיכומיים ומוחזר JSON
5. ↓  
Frontend מציג גרפים וסטטיסטיקות

## 4. אבטחה (Security)

### 4.1. שכבות אבטחה

## 1. Network Level:

- HTTPS only (TLS 1.2+)
- CloudFront WAF

## 2. Authentication:

- Cognito JWT tokens
- Token refresh mechanism

## 3. Authorization:

- Role-based access control (RBAC)
- Lambda Authorizer

## 4. Data:

- Encryption at rest (DynamoDB, S3)
- Encryption in transit (TLS)

## 5. IoT:

- X.509 certificates per device
- Device policies (least privilege)

## 4.2 IAM Roles

- **EcoShower-LambdaExecutionRole** - הרשותות ל-Lambda functions
  - **EcoShower-IoTDeviceRole** - IoT הרשותות למכשירי
  - **EcoShower-APIGatewayRole** - הרשותות ל-API Gateway
- 

## 5. Scalability & Performance

### 5.1 Auto-scaling

- Lambda: Automatic (up to 1000 concurrent)
- DynamoDB: On-demand capacity mode
- API Gateway: Automatic scaling

### 5.2 Performance Optimizations

- DynamoDB DAX for caching (optional)
  - CloudFront caching for static assets
  - Lambda provisioned concurrency for critical functions
- 

## 6. Monitoring & Logging

### 6.1 CloudWatch

- Lambda logs

- API Gateway access logs
- Custom metrics (water saved, active devices)

## 6.2 Alarms

- Lambda errors > 5%
  - API latency > 3s
  - Device offline > 1 hour
- 

## 7. Disaster Recovery

### 7.1 Backup Strategy

- DynamoDB: Point-in-time recovery enabled
- S3: Versioning enabled

### 7.2 Multi-Region (Future)

- DynamoDB Global Tables
  - S3 Cross-Region Replication
- 

## 8. אינטראקציית השירותים

Service	Resource Name	Purpose
IoT Core	EcoShower-IoT	תקשורת מכשירים
Lambda	EcoShower-* (5 functions)	לוגיקה עסקית
DynamoDB	EcoShower-* (4 tables)	מוד נתונים
API Gateway	EcoShower-API	REST API
Cognito	EcoShower-Users	אימות משתמשים
SNS	EcoShower-Notifications	התראות
S3	ecoshower-frontend	אחסון Frontend
CloudFront	EcoShower-CDN	הפצת תוכן
CloudWatch	EcoShower-Logs	ניטור