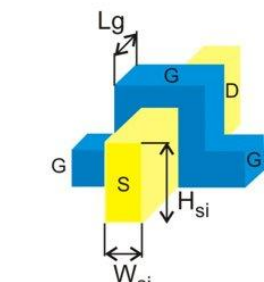


4.	Hukommelse og datalagring: Principperne bag FLASH-hukommelse
Målgruppe	Elever
Alder	12–15
Varighed	1–1,5 timer
Mål	At forstå den grundlæggende mekanisme for datalagring i FLASH-hukommelse, dens fordele og begrænsninger sammenlignet med andre typer hukommelse.
Indhold	 Vertikální trojitě hradlo 100 nm > L > 10 nm Aktiviteten fokuserer på at forklare den grundlæggende mekanisme for datalagring i FLASH-hukommelse. Eleverne undersøger først funktionen af det flydende gate (Floating Gate), og hvordan den elektriske ladning i det repræsenterer logisk 0 og 1. Derefter beskriver de processerne for at skrive og slette data ved hjælp af fænomenet Fowler-Nordheim-tunnelering. Den sidste del af opgaven omfatter en kritisk sammenligning af fordele og ulemper ved FLASH-hukommelse (f.eks. dens ikke-flygtighed over for begrænset levetid) samt en forklaring af forskellene mellem SLC- og MLC-typer med hensyn til kapacitet, hastighed og holdbarhed, hvilket giver eleverne en grundig forståelse af denne centrale teknologi, der bruges i moderne elektronik.
Vejledning	1. Grundprincip (Floating Gate) FLASH-hukommelse lagrer data baseret på en fanget elektrisk ladning inde i en transistor med et „flydende gate“. - Forklar: Hvordan svarer tilstedeværelsen eller fraværet af en elektrisk ladning på dette flydende gate til lagring af et logisk et-tal (1) og et logisk nul (0)? (Tip: Fokusér på, hvordan ladningen påvirker transistorens ledningsevne.) 2. Skrive- og sletteoperationer Skrivning og sletning af data i FLASH-hukommelse anvender et fænomen kaldet Fowler-Nordheim-tunnelering. - Beskriv kort: Hvordan skrives data (tilførsel af ladning), og hvordan slettes data (fjernelse af ladning) fra det flydende gate? Hvilken rolle spiller oxidlaget og den påsatte spænding i denne proces? 3. Fordele og ulemper FLASH-hukommelse bruges i USB-drev, SSD'er, hukommelseskort og telefoner. - Angiv mindst to (2) væsentlige fordele ved FLASH-hukommelse, som gør den ideel til disse enheder (f.eks. sammenlignet med en roterende harddisk eller RAM-hukommelse). - Angiv en (1) væsentlig ulempe forbundet med dens funktionsprincip. (Tip: Overvej sletteprocessen og hukommelsens aldring.) 4. Typer af FLASH-hukommelse (SLC vs. MLC) Vi skelner mellem to hovedtyper af FLASH-hukommelse: - Single-Level Cell (SLC): Gemmer 1 bit pr. celle. - Multi-Level Cell (MLC): Gemmer mere end 1 bit pr. celle (typisk 2 bit). - Forklar: Hvad betyder dette for hukommelsens hastighed og levetid (holdbarhed)? Hvilken type er dyrere, og hvorfor?
Dokumentation	Antal deltagere