

## Geovidenskab A – htx, august 2017

### 1. Identitet og formål

#### 1.1 Identitet

Det naturvidenskabelige fag geovidenskab omhandler menneskets forsøg på at udvikle beskrivelser, tolkninger og forklaringer af geologiske og fysiske fænomener på Jorden. Observationer og eksperimenter fører i samspil med teorier og modeller til udvikling af en naturvidenskabelig indsigt, der bidrager til en forståelse af menneskets livsvilkår, ressourceudnyttelse og påvirkning af naturen, og som samtidig peger frem mod muligheder for en bæredygtig udvikling.

Faget tager udgangspunkt i aktuelle begivenheder og sætter geovidenskabelige problemstillinger ind i et lokalt, regionalt og globalt samfundsmæssigt perspektiv.

#### 1.2 Formål

Geovidenskab A giver eleverne fortrolighed med væsentlige naturvidenskabelige metoder og synsvinkler, der sammen med kendskab til geofaglige fænomener og teorier åbner for en naturvidenskabelig tolkning af verden. Dette bidrager til elevernes almindelse og kvalificerer deres studievalg ved, at de opnår viden og kundskaber inden for fagområdet.

Gennem eksperimenter, feltarbejde og arbejde med modeller opnår eleverne kendskab til opstilling og anvendelse af teorier som middel til kvalitativ og kvantitativ forklaring af fænomener og processer.

Med afsæt i en rumlig og dynamisk opfattelse af Jorden og det fysiske landskab bliver eleverne i stand til at forstå naturressourcer og deres forvaltning samt stofkredsløb og energistrømme i en geovidenskabelig kontekst set i relation til menneskets anvendelse heraf.

Gennem arbejdet med konkrete og aktuelle geovidenskabelige problemstillinger opnår eleverne en fundamental forståelse for naturgrundlagets betydning for livet på Jorden og for menneskets tilbagevirkning på naturen.

Der lægges vægt på, at eleverne får kendskab til forskellige samfunds natur- og resourcegrundlag med fokus på bæredygtig udvikling.

### 2. Faglige mål og fagligt indhold

#### 2.1 Faglige mål

Eleverne skal kunne:

- forholde sig til aktuelle geovidenskabelige problemstillinger inden for kernestofområdet
- identificere, klassificere og fortolke rumlige og tidlige mønstre i geovidenskabelige sammenhænge blandt andet på baggrund af kort, geografiske informationssystemer og satellitdata
- tilrettelægge, beskrive og udføre observationer og eksperimenter såvel i felten som i laboratoriet
- analysere en geovidenskabelig problemstilling ud fra forskellige repræsentationer af informationer og formulere en løsning af problemet ved brug af en relevant model og herunder anvende matematiske værktøjer
- behandle empiriske data med henblik på at opstille og diskutere matematiske sammenhænge mellem variable
- analysere og fortolke strukturer og udviklingsprocesser i naturen og menneskets omgivelser
- opstille og anvende et bredt udvalg af modeller til kvalitativ eller kvantitativ forklaring af geovidenskabelige fænomener samt diskutere modellens gyldighedsområde og forholde sig kritisk til deres samfundsmæssige anvendelse
- forholde sig til problemstillinger vedrørende bæredygtighed, ressourcer, planlægning, befolkningsforhold og global arbejdsdeling ved anvendelse af geofaglig viden
- analysere og vurdere geovidenskabelige problemstillinger i en bredere samfundsmæssig og teknologisk sammenhæng med inddragelse af viden og kompetencer opnået i andre fag
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- anvende fagets metoder i innovative sammenhænge
- formidle faglig viden, analyser, resultater og diskussioner, mundtligt og skriftligt henvendt til specifikke målgrupper samt kunne deltage på en kvalificeret måde i den aktuelle samfundsdebat om geovidenskabelige emner.

## 2.2 Kernestof

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber. Kernestoffet er:

### *Jordens og landskabernes udviklingsprocesser og udviklingshistorie*

- Planeten Jorden som en del af solsystemet samt grundtræk af den fysiske beskrivelse af universet og dets udviklingshistorie
- Jordens geologiske opbygning og den pladetektoniske model
- Elementær seismologi, herunder jordskælv og vulkaner
- Bølgefænomener og deres elementære egenskaber, herunder bølgelængde, frekvens, udbredelsesfart, interferens og brydning
- Kinematisk beskrivelse af bevægelse i én dimension
- Landskabers udviklingsprocesser, herunder istids- og kystlandskaber
- Grundtræk af Jordens og livets udvikling med eksempler på geologiske begivenheder
- Absolut datering og relativt tidsbegreb, herunder stratigrafi
- Radioaktivitet, herunder henfaldstyper, aktivitet og henfaldsloven med henblik på datering
- Energiforhold ved kerneprocesser

### *Vejr, klima og klimaændringer. Natur- og samfundsmæssige faktorer, der påvirker klimaet*

- Klimasystemet, det globale vindsystem, havstrømme og disses betydning for det regionale vejr
- Teorier om klima og klimaændringer herunder Jordens strålingsbalance og det elektromagnetiske spektrum
- Atomare systemers emission og absorption af stråling og spektre
- Klimaændringer på forskellige tidsskalaer, herunder effekter af Jordens bevægelse
- Gravitationsloven og bevægelse om et centrallegeme
- Energiforhold ved temperatur- og faseændringer
- Kraftbegrebet og Newtons love, herunder tryk, opdrift og gnidning

### *Vand, vandressourcer og deres udnyttelse*

- Vandets kredsløb, vandbalanceligningen og modellering af grundvandsstrømme
- Kinetisk energi og potentiel energi i tyngdefeltet nær Jorden
- Elementære elektriske kredsløb og geofaglig anvendelse af elektriske metoder

### *Produktion, teknologi og energiresourcer*

- Produktionen og dens afhængighed af teknologisk udvikling og ressourcegrundlag. Betydning for mennesker og samfund lokalt og globalt
- Nutidens og fremtidens energiteknologi og energiforsyning
- Energiomsætning samt effekt og nyttevirkning
- Det globale kulstofkredsløb samt vedvarende og fossile energiresourcer.

## 2.3 Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne opfylde de faglige mål alene ved hjælp af kernestoffet. Det supplerende stof udgør ca. 20 pct. og omfatter emner eller problemstillinger, som uddyber, aktualiserer og perspektiverer kernestoffet, og som bidrager til opfyldelse af de faglige mål.

Det supplerende stof skal give mulighed for samspil med studieretningsfagene. Eleverne skal have væsentlig indflydelse på valg af supplerende stof.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

## 2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 450-600 sider.

## 3. Tilrettelæggelse

Undervisningen i faget geovidenskab A tilrettelægges som et samlet forløb. Undervisningen skal endvidere tilrettelægges således, at det er muligt i 3.g sideløbende at følge et forløb som løfter fra fysik B til fysik A.

### 3.1 Didaktiske principper

Undervisningen i geovidenskab A tager udgangspunkt i aktuelle, tematiske forløb med et samfundsorienteret og teknologisk perspektiv, så eleverne får mulighed for at opleve faget som relevant og interessant. Enkelte systematiske indslag kan tydeliggøre overfor eleverne, hvordan de faglige begreber finder anvendelse i forklaringen af forskellige geovidenskabelige fænomener.

I undervisningen skal vægten lægges på arbejdsformer, der fremmer elevernes selvstændige arbejdsprocesser. Som led i undervisningen besøges et antal geotoper, hvor forskellige landskaber og geovidenskabelige processer studeres. I løbet af studieretningsforløbet udarbejder eleverne en projektopgave i relation hertil.

Der skal tilrettelægges mindst et længerevarende forløb, hvor eleverne i mindre grupper arbejder i felten eller i laboratoriet med en selvvalgt eksperimentel geovidenskabelig problemstilling.

Der skal tilrettelægges mindst et forløb, som giver eleverne lejlighed til at udvikle og demonstrere deres innovative kompetencer.

Ved tilrettelæggelsen skal der lægges vægt på samarbejdet med matematik, samtidig med at undervisningen i geovidenskab bygger på realistiske forudsætninger om elevernes matematiske kompetencer. I geovidenskab A benyttes matematik blandt andet i beskrivelsen af sammenhænge og modeller.

### 3.2 Arbejdsformer

Undervisningen skal tilrettelægges, så der er variation og progression i de benyttede arbejdsformer under hensyntagen til de faglige mål, der ønskes nået med det enkelte forløb. Projektarbejder, hvor der tages udgangspunkt i elevernes egne problemformuleringer, og som har en undersøgende eller innovativ tilgang, skal være en naturlig del af undervisningen.

Elevernes eksperimentelle arbejde omfatter såvel feltarbejde som arbejde i laboratoriet. Det eksperimentelle arbejde og feltarbejdet indgår som en integreret del af undervisningen og skal sikre eleverne fortrolighed med metoder og brugen af udstyr, herunder it-baseret udstyr til dataopsamling og databehandling.

De eksperimentelle aktiviteter tilrettelægges, så der er progression i kravene til elevernes selvstændighed fra simple registreringer og observationer over arbejde med mere komplekse sammenhænge til selvstændige, åbne eksperimentelle undersøgelser og feltarbejder.

Omfanget af elevernes selvstændige eksperimentelle arbejde og feltarbejde udgør mindst 20 pct. af undervisningstiden.

Mundtlig fremstilling og skriftligt arbejde indgår som en væsentlig del af arbejdet med faget. Det skriftlige arbejde omfatter blandt andet følgende:

- rapportering og efterbehandling af eksperimentelt arbejde og feltarbejde
- løsning af geofaglige problemer, herunder træning i anvendelse af faglige begreber, metoder og modeller
- formidling af faglig indsigt i form af tekster, præsentationer, projektrapporter og lignende.

Det skriftlige arbejde i geovidenskab A skal sikre elevernes fordybelse i geovidenskabelige problemstillinger, styrke tilegnelsen af geofaglig viden og arbejdsmetoder samt sikre udviklingen af elevernes skriftlige kompetencer.

Arbejdet med løsning af skriftlige opgaver skal tydeliggøre kravene til elevernes beherskelse af de faglige mål i forbindelse med den skriftlige prøve i geovidenskab A. Det skriftlige arbejde tilrettelægges, så der er progression og sammenhæng til skriftligt arbejde i andre fag, især matematik og kemi.

Eleverne skal arbejde med mundtlig fremstilling, hvor de inddrager faglig argumentation og beskrivelse af geovidenskabelige fænomener og modeller. Eleverne skal have lejlighed til at udforme oplæg, der kan danne udgangspunkt for en selvstændig præsentation af et geovidenskabeligt emne.

Inddragelse af private og offentlige virksomheder og institutioner kan bidrage til at tydeliggøre studie- og karrieremuligheder for eleverne og belyse relevante geovidenskabelige problemstillinger.

### 3.3 It

I undervisningen skal der lægges vægt på inddragelse af it-værktøjer, såvel i forbindelse med feltarbejde og eksperimentelt arbejde som ved elevernes arbejde med det faglige stof. Eleverne skal benytte it-baserede hjælpemidler til dataopsamling og databehandling. Eleverne skal endvidere arbejde med geografiske informationssystemer, satellitdata og -billeder samt it-baserede modeller til simulering af geovidenskabelige fænomener.

### 3.4 Samspil med andre fag

Geovidenskab A er omfattet af det generelle krav om samspil mellem fagene. Dele af kernestof og supplerende stof vælges og behandles, så det bidrager til styrkelse af det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelsen af undervisningen inddrages desuden elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider. Geovidenskab A kan desuden indgå i studieområdet og i de flerfaglige forløb, der forbereder eleven til arbejdet med studieområdeprojektet.

I studieretningen med geovidenskab A skal undervisning i studieretningsfagene samordnes, hvor det er fagligt relevant. Der skal i undervisningen indgå forløb, hvor der i samspil mellem geovidenskab A og matematik A arbejdes med modellering af

empiriske data fra egne undersøgelser og med geovidenskabelige matematiske modeller. Der skal endvidere indgå forløb, hvor samspillet med kemi B er tydeligt og skal omfatte såvel uorganisk som organisk stofkemi.

## 4. Evaluering

### 4.1 Løbende evaluering

Der gennemføres løbende evaluering, herunder med henblik på arbejde med teori, empirisk arbejde inkl. databehandling samt problemløsning. Herved sikres, at eleverne jævnligt får mulighed for at vurdere deres udbytte, blive vejledt i det videre arbejde samt medvirke ved evaluering og justering af undervisningen.

### 4.2 Prøveformer

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

#### *Den skriftlige prøve*

Skriftlig prøve på grundlag af et centralt stillet opgavesæt. Prøvens varighed er fem timer.

#### *Den mundtlige prøve*

Mundtlig prøve på grundlag af en opgave udarbejdet af eksaminator/eksaminatorerne. Opgaven omhandler en problemstilling i tilknytning til et eller flere af de i undervisningen behandlede temaer. Opgaven inddrager teoretisk stof og så vidt muligt relevant feltarbejde, eksperimentelt arbejde eller andet empiribaseret arbejde samt indeholder ukendte bilag i tilknytning til opgavens problemstilling. Anvendt apparatur kan inddrages under prøven.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøverne, skal i alt væsentlighed dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof.

Opgaverne uden bilag skal være kendt af eksaminanderne inden prøven.

Den enkelte opgave må anvendes højst tre gange på samme hold. Bilag må genbruges i forskellige opgaver efter eksaminators valg. Opgaverne med bilag sendes til censor inden prøven.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter per eksaminand. Opgaven med bilag udleveres ved lodtrækning, og der gives 60 minutters forberedelsestid. I forberedelsestiden udarbejder eksaminanden til eget brug en disposition for besvarelsen af den stillede opgave inklusiv det materiale, der tænkes inddraget i opgavens besvarelse. Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens fremlæggelse af besvarelsen. Eksaminationen former sig som en faglig samtale mellem eksaminand og eksaminator/eksaminatorer.

For begge prøveformer gælder, at korte fremmedsprogede figurtekster, signaturforklaringer m.v. kan indgå i opgaverne, såfremt tilsvarende har været anvendt i undervisningen.

### 4.3 Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved den skriftlige prøve lægges der vægt på, at eksaminanden:

- har et sikkert og bredt kendskab til fagets begreber, modeller og metoder som grundlag for en faglig analyse og underbygning af den faglige argumentation
- kan analysere et geovidenskabeligt problem, løse det gennem brug af en relevant model og formidle analyse og løsning klart og præcist
- kan opstille en model og diskutere dens gyldighedsområde
- kan beskrive og perspektivere et geologisk udviklingsforløb samt tolke strukturer og rumlige mønstre.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

Ved den mundtlige prøve lægges der vægt på, at eksaminanden ved både præsentationen og den efterfølgende faglige samtale:

- har et sikkert kendskab til fagets begreber, modeller og metoder som grundlag for en faglig analyse og underbygning af den faglige argumentation
- kan reflektere over samspillet mellem teori og empiri
- kan perspektivere faglig indsigt til relevante samfundsmæssige forhold.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

Ved en prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på, at eksaminanden kan:

- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

#### **4.4. Selvstuderende**

En selvstuderende skal have gennemført laboratoriekursus i geovidenskab A (htx) (Bek. om de gymnasiale uddannelser § 49) med attestation fra den institution, der afholdt kurset, for at kunne indstilles til prøve. Hvis den selvstuderende kan dokumentere gennemførelse af eksperimentelt arbejde i et omfang svarende til niveauets eksperimentelle arbejde fra tidligere undervisning i geovidenskab A (htx), f.eks. i form af rapporter eller journaler, kan den selvstuderende indstilles til prøve uden at gennemføre laboratoriekursus. Det tidligere gennemførte eksperimentelle arbejde indgår på samme måde som grundlag for prøven, som eksperimentelt arbejde i en almindelig undervisningssammenhæng. Lederen af den skole, hvor prøven finder sted, beslutter, om tidligere eksperimentelt arbejde kan udgøre et tilstrækkeligt grundlag for den selvstuderendes prøve.