

Vi skal i en serie med artikler fremover belyse emnet "geofysikk" og de geofysiske metodene som brukes idag, bl. a. i leting etter olje og mineraler. Første artikkel i serien gir oss et overblikk over seismikk og jordens oppbygging. De neste vil så ta for seg de forskjellige geofysiske metodene.

GEOFYSIKK - I

FORORD

Geofysikk er anvendelsen av fundamentale fysiske prinsipper for å studere jorden. Tyngdekraften, jordens magnetiske felt og utbredelse av seismiske bølger fra et jordskjelv er naturlige fenomen som har hjulpet oss til å danne et bilde av jordens oppbygging.

I anvendt geofysikk benytter vi oss av de samme fenomener for å undersøke jordskorpen. Vi måler små variasjoner i tyngdekraften og det magnetiske felt som kan indikere fysiske variasjoner i skorpen. Vi lager også kunstige skjelv ved hjelp av dynamitt (eller annen kunstig energi) for da å registrere bølger som blir reflektert fra de forskjellige lag i jordskorpen.

SEISMOLOGI OG JORDENS OPPBYGNING

INNLEDNING

De bølger som dannes av et jordskjelv har bidratt mest til å komme fram til en modell for jordens oppbygging. Studier av jordens masse og tetthet, samt teorier om årsaken til jordens magnetfelt har hovedsaklig vært støtte til den modellen av jorden man er kommet fram til, ved hjelp av seismologi.

SEISMISKE BØLGER OG DERES UTBREDELSE

Bølger som brer seg i alle retninger fra et jordskjelv faller i 3 grupper:

- 1) P - bølge
- 2) S - bølge
- 3) Overflatebølger
 - a) Rayleigh bølge
 - b) Love bølge

P bølgen er illustrert i fig 1. Bølgen har en partikkelbevegelse som går langs forplantningsretningen til bølgen.

S bølgen er illustrert i fig. 2. Partikkelbevegelsen er her vinkelrett på forplantningsretningen.

Fig. 1 - P-bølgens
forplantning i jorden

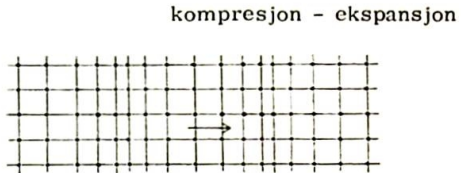


Fig. 2 - S-bølgens
forplantning i jorden



Overflatebølgene deles i 2 grupper. Rayleigh bølger er illustrert i fig. 3.

Denne bølgen ligner svært på de bølger vi observerer i vann.

Love bølgen er illustrert i fig. 4.

Fig. 3 - Rayleigh bølge.
Partiklene beveger seg i
en ellipse, omtrent som
en bølge i vann

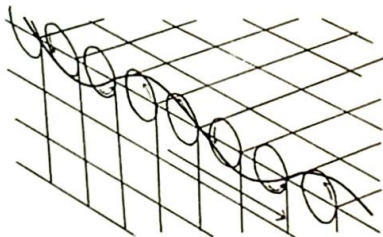


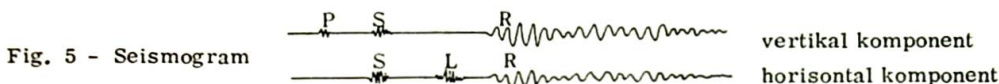
Fig. 4 - Love bølge.
Partiklene beveger seg kun
i overflaten, vinkelrett på
forplantningsretningen.



Alle de nevnte bølger har sine spesielle egenskaper og betingelser, men hovedsaklig kan vi nevne:

- a) P bølger utbreder seg raskere enn S bølger og overflatebølger.
P bølger utbreder seg også i alle materialer.
- b) S bølger er raskere enn overflatebølger, men utbreder seg ikke i en væske.

Et skjematisk seismogram er vist i fig. 5. Noter at den ene registreringen er fra et seismometer som kun registrerer vertikalkomponenten til en bølge, mens den andre registrerer horisontalkomponenten.



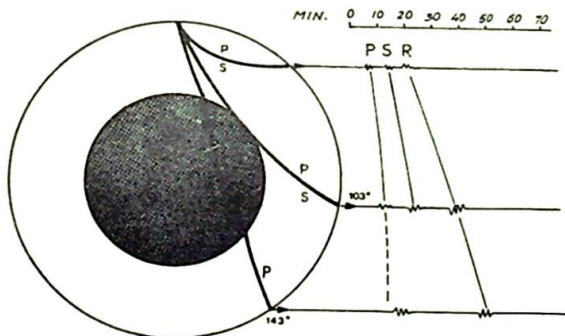
Men, i en avstand av ca. 103° på jordens overflate fra jordskjelvet's fokus ble P bølgerne veldig små, og S bølgerne forsvant totalt.

I en avstand på 143° ble P bølgerne like store som de var før 103° , men de ankom senere enn forventet. (Se fig 6).

Forsinkelsen til P bølgerne ble tolket som at sentrale deler av jorden må ha en lavere gjennomsnittlige P bølge hastighet enn områdene rundt.

P bølgen vil også forsvinne i denne avstanden fra jordskjelvet hvis bølge-hastigheten blir mindre; for da brytes bølgen inn mot det område med lavere hastighet, og vi får en skyggesone uten P ankomster. Dette indikerte en sentral kjerne i jorden, og siden S bølgerne forsvant totalt, er det antatt at denne delen er en væske. Området mellom skorpen og den sentrale kjerne kalles mantelen. Svake P bølger registrert i området mellom 110° og 143° kommer ifra en indre kjerne med høyere hastighet enn den ytre kjerne.

Fig. 6 - Jordens mantel og kjerne. P og S bølger forplanter seg fra et jordskjelv gjennom mantelen, bare P bølgen forplanter seg gjennom den flytende kjernen. Ved å måle tiden og størrelsen av bølgerne rundt om i verden kan man danne seg et bilde av jordens indre struktur.



OBSERVASJONER

Ved studier av seismiske bølger ble man tidlig klar over at P og S bølgene ankom tidligere og tidligere enn forventet ettersom man beveget seg bort fra jordskjelvet's fokus. Dette må bety at bølgene kan gå raskere hvis de går dypere i jorden, og man ble således klar over at jorden ikke var en homogen masse.

EN MODELL AV JORDEN

Studier av seismiske bølger har du gitt oss en modell av jorden som vist i fig. 7. Hastighetsfordelingen nedover i jorden er nå bestemt temmelig nøyaktig, og man kan til en viss grad klassifisere bergartene etter bølgehastighetene. Dette blir imidlertid vanskeligere dypere ned i jorden siden man ikke kan påføre bergartene i laboratoriet samme trykk og temperatur som jordens. Det er sannsynlig at det viktigste mineralet i øvre mantelen er olivin, et magnesium - jern silikat.

Den ytre kjerne er antatt å være flytende jern mens den indre kjerne sannsynligvis er massivt nikkel og jern.

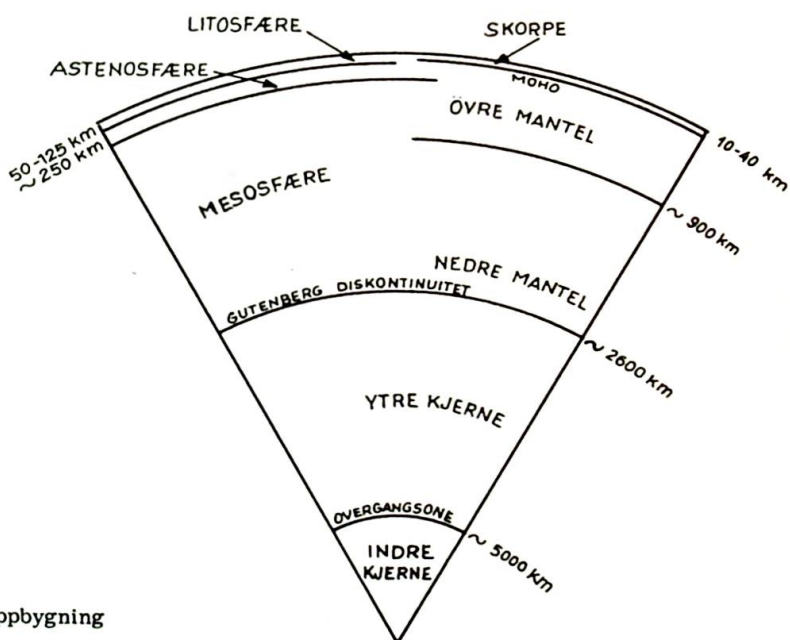


Fig. 7 - Jordens oppbygning