GeoStatistical Estimation of Structural Vulnerability (SSV)

Formål og baggrund

GeoStatistical estimation of Structural Vulnerability (SSV) konceptet beskriver en måde, hvorpå man ved hjælp af SSV-modulet i Aarhus Workbench kan optimere samtolkningen af geofysiske - og geologiske data fra boringer i forbindelse med beregning af den akkumulerede tykkelse af lithologiske lag inden for et valgt beregningsinterval /1/.

SSV beregninger kan anvendes til validering af geologiske modeller og input til zonering i hydrologiske modeller.

SSV-modulet udregner en funktion, der er i stand til at oversætte de geofysiske målinger til tykkelser af lithologiske enheder ved hjælp af lithologiske oplysninger fra boringer. Det sker på en måde, så der opnås bedst mulig overensstemmelse mellem den SSV-beregnede lithologi og boringens lithologi /1/. Resultatet af SSV-beregningerne er således afhængigt af både tæthed, dybde og kvalitet af områdets boringer og af tæthed, metode (konfiguration) og kvalitet de geofysiske målinger /1/.

I SSV modulet kan mægtigheder af jordlag beskrevet i PCJupiter beregnes mellem boringer. Primært foretages der beregninger af lerlagstykkelser, men muligheden for SSV-beregninger på andre typer jordlag (f.eks. sand) foreligger.

Beregningsproceduren er ens, hvorvidt der er tale om f.eks. ler eller sand. I det følgende henvises til 'lithologi'.

Opgave

Generel opsætning af SSV	Leverance
Opgavebeskrivelse Milepælsplan Kommunikationsplan Kvalitetssikringsprocedurer	Notat
Afgrænsning af område	Kort
Baggrundsdata	Liste

Overordnet geologisk forståelsesmodel	Notat
Tæthed af boringer og geofysik	Kort og notat
Antal og tykkelse af intervaller	Liste
Andel af geologiske materiale ud fra given lithologi i interval	Notat
Boringsdata til SSV	Leverance
Kvalitet af boringer	Kort
Udvælgelse af boringstyper	Kort
Valg af boringer	Kort
Hvilke lithologityper findes i boringer?	Liste
Vurdering af, om de lithologiske oplysninger kan anvendes til tolkning af geologien i dybdefokusintervallet.	Notat
Tilføjelse af boringer	Liste
Geofysiske data til SSV	Leverance
Geofysik-metode	Kort
Kvalitet af geofysik	Kort og liste
Udvalgt geofysik	Kort og liste
Middelmodstandkort i koteinterval	Kort
Kort med geofysiske kvalitetsparametre.	Kort
Vurdering af om de geofysiske data kan anvendes til tolkning af geologien i dybdefokusintervallet	Notat
Opsætning	Leverance
Opstartsmøde med kvalitetsvurdering af baggrundsdata	Møde/notat
Dokumentation for test af opsætningsparametre	Notat
Dokumentation for valg af startopsætning	Notat
Redegørelse for anvendelighed, afvigelser og problemstillinger	Notat og Workbench-projekt
Beregning	Leverance
SSV-beregning	Notat og Workbench-projekt
Vurdering af afvigelser i det beregnede SSV	Notat og Workbench-projekt

SSV-parametre	Kort og Workbench –projekt
Kvalitetssikring	Leverance
Kvalitetssikring	Notat/kort/skema
Logbog	Rapport
Rapport	Leverance
Beskrivelse af opgaven.	Kort og rapport
Optimeret lithologi-tykkelse	Rapport og GIS-filer
Visualisering af resultater	Rapport og GIS-filer
Beskrivelse af resultater	Rapport
Beskrivelse af geofysik og dens usikkerhed	Kort og rapport
Beskrivelse af boringer og deres usikkerhed	Kort og rapport

Generelle betingelser for SSV

Beregning af lithologi udføres med den nyeste version af SSV modulet i Aarhus Workbench ved hjælp af geofysiske data og boringslithologi. Arbejdet med SSV skal udføres under henvisning til /1/. Kvalitetssikringsprocedure skal udføres under henvisning til /2/.

Til arbejde med SSV skal anvendes en opdateret version af data fra PCJupiter og PCGERDA. Der angives dato for udtræk fra PCJupiter og PCGERDA.

Udvælgelse af data til SSV

For udvælgelsen af data skal baggrundsdata til SSV arbejdet kvalitetsvurderes i et kort notat med henblik på et møde med Miljøstyrelsen, hvor både den overordnede geologiske forståelsesmodel og datakvaliteten gennemgås. Rådgiver giver anbefalinger til det videre arbejde med SSV. Miljøstyrelsen skal godkende dataudvælgelse inden det videre arbejde

1.1.1 Generel opsætning

Til den generelle opsætning udarbejdes følgende:

- Afgrænsning inden for hvilken, SSV-kortlægningen skal udarbejdes.
- Gennemgang af, hvilke baggrundsdata der forventes at indgå i SSV-kortlægningen.
- Udarbejdelses af overordnet geologiske forståelsesmodel. Herunder hvilke lithologiske enheder, der forventes at indgå.

- En vurdering af sammensætningen af geologisk materiale af alle lithologiske enheder inden for området. Dette kan gøres vha. borejournaler.
- Kort over tæthed af baggrundsdata (geofysik og boringer) til vurdering af, om der er tilstrækkelige data til udarbejdelse af en SSV.
- Vurdering af inden for hvilke intervaller, der er datagrundlag til udarbejdelse af SSV.

Boringsdata

I forbindelse med udvælgelse af boringer til SSV udarbejdes følgende:

- Kort med kvalitet af boringer. Klassificering af kvalitet skal aftale med Miljøstyrelsen.
- Kort med boringstyper.
- Udvælgelse af boring ud fra boringstype.
- Kort med angivelse af til- og fravalgte boringer, DGU nr., boredybde og boremetode.
- Bruttoliste over beskrevne lithologityper i tilvalgte boringer.
- Liste over boringer, der ikke forekommer i Jupiter og som kan anvendes i SSV beregning.
- En beskrivelse af boringslithologien inden for nærmere bestemte koteintervaller.
- Den automatiske udtrækning af lithologiske oplysninger kvalitetssikres. Værdier af lithologitykkelse og usikkerhed justeres.
- Redegørelse for ændringer i lithologitykkelse og usikkerhed på boringsniveau.
- Kort med en visuel angivelse af lithologitykkelsen påført usikkerheden på lithologiske beskrivelser.

Hvis nye boringer etableres efter at SSV-projektet er igangsat, skal lithologiske resultater fra boringerne indarbejdes i SSV. Rådgiver indtaster lithologiske oplysninger direkte i Aarhus Workbench. De nye boringer inddrages i beregningerne.

Geofysiske data

I forbindelse med udvælgelse af geofysik til SSV udarbejdes følgende:

- Kort med geofysik data inden for kortlægningsområdet opdelt efter metode.
- Kvalitetsvurdering af de geofysiske data, herunder en liste med forslag til mulige forbedringer af de geofysiske data.
- Udarbejdelse af middelmodstandskort i de aftale intervaller.
- Udarbejdelse af kort med geofysiske kvalitetsparametre.
    - Antal datapunkter pr. model

    - Dataresidual
    - Forskel i flyvehøjde (SkyTEM)
- Udarbejdelse af notat med vurdering af datakvalitet ift., at geologien kan tolkes i dybdefokusintervallet inden for kortlægningsområdet.

Hvis der udføres ny geofysikkortlægning efter at SSV-projektet er igangsat, skal det, sammen med Miljøstyrelsen, overvejes, om resultaterne skal indarbejdes i SSV.

Hvis der findes geofysikkortlægning, der ikke er indberettet til GERDA, efter at SSV-projektet er igangsat, skal det overvejes, om resultater skal indarbejdes i SSV.

Opsætning og beregning af SSV

Opstartsmøde

Der skal afholdes et opstartsmøde på baggrund af notatet vedrørende kvalitetsvurdering af baggrundsdata. Miljøstyrelsen tager beslutning om det videre forløb af SSV-kortlægningen (ændre, tilføje eller sløjfe hele eller dele af kortlægningen).

Test af opsætningsparametre og valgt af opsætning

I forbindelse med test af opsætningsparametre udarbejdes følgende:

- Dokumentation for test af opsætningsparametre
- Dokumentation for valg af start opsætning
- Redegørelse for anvendelighed af baggrundsdata, afvigelser og problemstillinger

Der udføres test på hele koteintervallet og ikke særskilt på de enkelte del-intervaller.

Beregning af SSV

I forbindelse med beregning af SSV udarbejdes følgende:

- Redegørelse for afvigelser mellem det beregnede SSV og det geofysiske tykkelseskort.
- Redegørelse for afvigelser mellem det beregnede SSV og boringsoplysninger.
- Et punkttema over den normerede datatilpasning, hvor der er særlig uoverensstemmelse imellem geofysikken og boringsbeskrivelsen.
- Det endelige resultat af SSV-beregninger (tykkelseskort) for hvert interval.
- Kort over boringer med visuel repræsentation af indtastet værdi og beregnet værdi.

- Kort over oversætterfunktionens værdier (lower/upper) samt STD i gridpunkter.
- Redegørelse for afvigelser i det beregnede SSV.
- Redegørelse for, om det endelige resultat er troværdigt i forhold til resultater af geofysikken og boringerne alene, herunder en vurdering af hvor SSV-beregningen ikke er troværdig.

Justering af opsætningsparametre og gentagende SSV-beregninger må forventes, således at opgaven er en iterativ proces. Samtlige ændringer og analyser dokumenteres.

Hvis nye boringer er inkluderet i SSV som tilføjelser, redegøres for indtastningen og det nye resultat af beregningerne.

Hvis ny geofysikkortlægning er inkluderet i SSV, redegøres for denne og de nye resultat af SSV-beregningerne.

Resultater dokumenteres i Aarhus Workbench-projektet. Miljøstyrelsen skal godkende beregningerne i SSV inden det videre arbejde.

Kvalitetssikring

Kvalitetssikring af data, mellemresultater og det endelige resultat beskrives /2/.

Der skal udføres logbog over hele opgaven – justeringer, vurderinger, analyser, kvalitetssikring etc. skal løbende dokumenteres.

Dokumentation af projektforløb

Dokumentation for analyser, vurderinger og redegørelser udarbejdes i henhold til opgavebeskrivelsen og /1/. Kvalitetssikring af indledende analyser, mellemregninger og det endelige resultat dokumenteres.

Rapportering / leverancer.

Der afrapporteres i henhold til opgavebeskrivelse og /1/. Dokumentation for kvalitetssikring indarbejdes og indhold af logbog vedlægges.

Analyser, vurderinger og redegørelser fremlægges skriftligt, og der beskrives hvilke aktioner, der er foretaget.

Resultatet af SSV-beregningerne vedlægges rapporten som bilag. Der vedlægges beskrivelser af boringer, fra- og tilvalg af boringer og usikkerheden på boringerne.

Rapporten skal indeholde beskrivelser af resultaterne i forhold til områdets overordnede geologi.

De tolkede data skal leveres i et format der kan præsenteres i et GeoScene3D-projekt.

Der afrapporteres et samlet Aarhus Workbench-projekt med data, analyser, mellemregninger og det endelige resultat. Aarhus Workbench versionsnummer skal indgå i afrapporteringen.

Arbejdsdata, rådata og GIS-filer skal afleveres digitalt.

Software

Der skal som udgangspunkt anvendes Aarhus Workbench til SSV-arbejdet. Der kan anvendes alternativt software til dele af eller hele SSV-arbejdet, såfremt det godkendes af Miljøstyrelsen. Det skal angives i et kort notat hvilken software, der anvendes. Uanset hvilken software der anvendes, skal den i vejledningerne beskrevne fremgangsmåde benyttes. Den benyttede software skal kunne stilles til rådighed for Miljøstyrelsen, hvis det i forløbet vurderes nødvendigt.

Reference

/1/ SSV kogebog. Christiansen, A.V. et al. 2009.

http://www.hgg.geo.au.dk/Rapporter/SSV_rapport.pdf

/2/ Intern kvalitetssikringsprocedure for SSV projekter.

http://mst.dk/media/121079/kvalitetssikringsprocedure-for-ssv-projekter.pdf