

# SUPPLEMENTARY MATERIALS

## Evaluation of Strategies for the Sustainable Transformation of Surface Coal Mines Using a Combined SWOT-AHP Methodology

Philip-Mark Spanidis, Christos Roumpos and Francis Pavloudakis

**Table S1.** Calculation of strategy performance with respect to the strength subfactors.

Strengths			STG <sub>1</sub> = SO1		STG <sub>2</sub> = SO2		STG <sub>3</sub> = SO3		STG <sub>4</sub> = WO1		STG <sub>5</sub> = WO2		STG <sub>6</sub> = ST1		STG <sub>7</sub> = ST2		STG <sub>8</sub> = WT1		STG <sub>9</sub> = WT2	
S <sub>i</sub>	W <sub>Si</sub>	W <sub>GSi</sub>	PS <sub>i,1</sub>	U <sub>S,1</sub>	PS <sub>i,2</sub>	U <sub>S,2</sub>	PS <sub>i,3</sub>	U <sub>S,3</sub>	PS <sub>i,4</sub>	U <sub>S,4</sub>	PS <sub>i,5</sub>	U <sub>S,5</sub>	PS <sub>i,6</sub>	U <sub>S,6</sub>	PS <sub>i,7</sub>	U <sub>S,7</sub>	PS <sub>i,8</sub>	U <sub>S,8</sub>	PS <sub>i,9</sub>	U <sub>S,9</sub>
S <sub>1</sub>	0.145	0.042	0.16	0.007	0.26	0.011	0.26	0.011	0.42	0.018	0.26	0.011	0.10	0.004	0.16	0.007	0.16	0.007	0.26	0.011
S <sub>2</sub>	0.150	0.043	0.10	0.004	0.16	0.007	0.16	0.007	0.26	0.011	0.16	0.007	0.26	0.011	0.16	0.007	0.16	0.007	0.26	0.011
S <sub>3</sub>	0.071	0.021	0.06	0.001	0.16	0.003	0.16	0.003	0.42	0.009	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.06	0.001	0.26	0.005
S <sub>4</sub>	0.065	0.019	0.10	0.002	0.16	0.003	0.10	0.002	0.26	0.005	0.16	0.003	0.16	0.003	0.10	0.002	0.06	0.001	0.26	0.005
S <sub>5</sub>	0.168	0.048	0.10	0.005	0.16	0.008	0.16	0.008	0.26	0.013	0.16	0.008	0.16	0.008	0.16	0.008	0.16	0.008	0.26	0.013
S <sub>6</sub>	0.079	0.023	0.10	0.002	0.10	0.002	0.16	0.004	0.16	0.004	0.10	0.002	0.16	0.004	0.10	0.002	0.42	0.010	0.10	0.002
S <sub>7</sub>	0.092	0.027	0.06	0.002	0.26	0.007	0.16	0.004	0.26	0.007	0.26	0.007	0.42	0.011	0.26	0.007	0.16	0.004	0.16	0.004
S <sub>8</sub>	0.051	0.015	0.26	0.004	0.16	0.002	0.10	0.001	0.26	0.004	0.10	0.001	0.06	0.001	0.10	0.001	0.00	0.000	0.06	0.001
S <sub>9</sub>	0.051	0.015	0.26	0.004	0.16	0.002	0.16	0.002	0.26	0.004	0.16	0.002	0.26	0.004	0.42	0.006	0.10	0.001	0.16	0.002
S <sub>10</sub>	0.128	0.037	0.42	0.016	0.26	0.010	0.26	0.010	0.42	0.016	0.26	0.010	0.26	0.010	0.26	0.010	0.26	0.010	0.16	0.006
1.000 0.288			$\sum U_{S,1} = 0.046$		$\sum U_{S,2} = 0.055$		$\sum U_{S,3} = 0.052$		$\sum U_{S,4} = 0.089$		$\sum U_{S,5} = 0.056$		$\sum U_{S,6} = 0.061$		$\sum U_{S,7} = 0.055$		$\sum U_{S,8} = 0.049$		$\sum U_{S,9} = 0.060$	

**Table S2.** Calculation of strategy performance with respect to the weaknesses subfactors.

Weaknesses			STG <sub>1</sub> = SO1		STG <sub>2</sub> = SO2		STG <sub>3</sub> = SO3		STG <sub>4</sub> = WO1		STG <sub>5</sub> = WO2		STG <sub>6</sub> = ST1		STG <sub>7</sub> = ST2		STG <sub>8</sub> = WT1		STG <sub>9</sub> = WT2	
W <sub>i</sub>	W <sub>Wi</sub>	W <sub>GWi</sub>	PW <sub>i,1</sub>	U <sub>W,1</sub>	PW <sub>i,2</sub>	U <sub>W,2</sub>	PW <sub>i,3</sub>	U <sub>W,3</sub>	PW <sub>i,4</sub>	U <sub>W,4</sub>	PW <sub>i,5</sub>	U <sub>W,5</sub>	PW <sub>i,6</sub>	U <sub>W,6</sub>	PW <sub>i,7</sub>	U <sub>W,7</sub>	PW <sub>i,8</sub>	U <sub>W,8</sub>	PW <sub>i,9</sub>	U <sub>W,9</sub>
W <sub>1</sub>	0.094	0.032	0.16	0.005	0.16	0.005	0.26	0.008	0.26	0.008	0.26	0.008	0.16	0.005	0.26	0.008	0.16	0.005	0.26	0.008
W <sub>2</sub>	0.125	0.042	0.16	0.007	0.10	0.004	0.16	0.007	0.26	0.011	0.26	0.011	0.16	0.007	0.16	0.007	0.16	0.007	0.26	0.011
W <sub>3</sub>	0.204	0.069	0.16	0.011	0.16	0.011	0.16	0.011	0.26	0.018	0.26	0.018	0.26	0.018	0.26	0.018	0.16	0.011	0.26	0.018
W <sub>4</sub>	0.057	0.020	0.26	0.005	0.16	0.003	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.16	0.003	0.16	0.003
W <sub>5</sub>	0.145	0.049	0.16	0.008	0.26	0.013	0.16	0.008	0.26	0.013	0.16	0.008	0.16	0.008	0.16	0.008	0.10	0.005	0.16	0.008
W <sub>6</sub>	0.076	0.026	0.16	0.004	0.16	0.004	0.16	0.004	0.26	0.007	0.26	0.007	0.16	0.004	0.16	0.004	0.10	0.003	0.16	0.004
W <sub>7</sub>	0.086	0.029	0.26	0.008	0.16	0.005	0.16	0.005	0.26	0.008	0.26	0.008	0.16	0.005	0.26	0.008	0.16	0.005	0.26	0.008
W <sub>8</sub>	0.062	0.021	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.42	0.009	0.26	0.005	0.26	0.005	0.16	0.003	0.26	0.005
W <sub>9</sub>	0.041	0.014	0.26	0.004	0.16	0.002	0.16	0.002	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.42	0.006
W <sub>10</sub>	0.110	0.037	0.26	0.010	0.16	0.006	0.16	0.006	0.26	0.010	0.16	0.006	0.16	0.006	0.16	0.006	0.16	0.006	0.16	0.006
1.000 0.338			$\sum U_{W,1} = 0.066$		$\sum U_{W,2} = 0.059$		$\sum U_{W,3} = 0.061$		$\sum U_{W,4} = 0.088$		$\sum U_{W,5} = 0.083$		$\sum U_{W,6} = 0.066$		$\sum U_{W,7} = 0.072$		$\sum U_{W,8} = 0.051$		$\sum U_{W,9} = 0.077$	

**Table S3.** Calculation of strategy performance with respect to the opportunities subfactors.

Opportunities			STG <sub>1</sub> = SO1		STG <sub>2</sub> = SO2		STG <sub>3</sub> = SO3		STG <sub>4</sub> = WO1		STG <sub>5</sub> = WO2		STG <sub>6</sub> = ST1		STG <sub>7</sub> = ST2		STG <sub>8</sub> = WT1		STG <sub>9</sub> = WT2	
O <sub>i</sub>	W <sub>Oi</sub>	W <sub>GOi</sub>	PO <sub>i,1</sub>	U <sub>O,1</sub>	PO <sub>i,2</sub>	U <sub>O,2</sub>	PO <sub>i,3</sub>	U <sub>O,3</sub>	PO <sub>i,4</sub>	U <sub>O,4</sub>	PO <sub>i,5</sub>	U <sub>O,5</sub>	PO <sub>i,6</sub>	U <sub>O,6</sub>	PO <sub>i,7</sub>	U <sub>O,7</sub>	PO <sub>i,8</sub>	U <sub>O,8</sub>	PO <sub>i,9</sub>	U <sub>O,9</sub>
O <sub>1</sub>	0.254	0.043	0.42	0.018	0.16	0.007	0.16	0.007	0.16	0.007	0.16	0.007	0.10	0.004	0.10	0.004	0.26	0.011	0.10	0.004
O <sub>2</sub>	0.081	0.014	0.06	0.001	0.06	0.001	0.00	0.000	0.16	0.002	0.06	0.001	0.00	0.000	0.00	0.000	0.10	0.001	0.42	0.006
O <sub>3</sub>	0.104	0.018	0.06	0.001	0.10	0.002	0.42	0.007	0.42	0.007	0.26	0.005	0.06	0.001	0.00	0.000	0.06	0.001	0.42	0.007
O <sub>4</sub>	0.148	0.025	0.10	0.002	0.26	0.006	0.42	0.010	0.16	0.004	0.16	0.004	0.26	0.006	0.26	0.006	0.16	0.004	0.16	0.004
O <sub>5</sub>	0.097	0.016	0.06	0.001	0.26	0.004	0.26	0.004	0.16	0.003	0.16	0.003	0.26	0.004	0.26	0.004	0.16	0.003	0.16	0.003
O <sub>6</sub>	0.085	0.014	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.10	0.001	0.16	0.002	0.16	0.002	0.10	0.001	0.10	0.001
O <sub>7</sub>	0.048	0.008	0.26	0.002	0.10	0.001	0.16	0.001	0.16	0.001	0.10	0.001	0.10	0.001	0.10	0.001	0.42	0.003	0.10	0.001
O <sub>8</sub>	0.031	0.005	0.06	0.000	0.16	0.001	0.16	0.001	0.16	0.001	0.10	0.001	0.16	0.001	0.16	0.001	0.16	0.001	0.10	0.001
O <sub>9</sub>	0.053	0.009	0.06	0.001	0.26	0.002	0.26	0.002	0.26	0.002	0.26	0.002	0.16	0.001	0.06	0.001	0.16	0.001	0.10	0.001
O <sub>10</sub>	0.100	0.017	0.42	0.007	0.42	0.007	0.42	0.007	0.42	0.007	0.26	0.004	0.26	0.004	0.16	0.003	0.26	0.004	0.26	0.004
	1.000	0.169	$\sum_{U_{O,1}} = 0.036$		$\sum_{U_{O,2}} = 0.034$		$\sum_{U_{O,3}} = 0.043$		$\sum_{U_{O,4}} = 0.037$		$\sum_{U_{O,5}} = 0.028$		$\sum_{U_{O,6}} = 0.026$		$\sum_{U_{O,7}} = 0.022$		$\sum_{U_{O,8}} = 0.032$		$\sum_{U_{O,9}} = 0.032$	

**Table S4.** Calculation of strategy performance with respect to the threats subfactors.

Threats			STG <sub>1</sub> = SO1		STG <sub>2</sub> = SO2		STG <sub>3</sub> = SO3		STG <sub>4</sub> = WO1		STG <sub>5</sub> = WO2		STG <sub>6</sub> = ST1		STG <sub>7</sub> = ST2		STG <sub>8</sub> = WT1		STG <sub>9</sub> = WT2	
T <sub>i</sub>	W <sub>Ti</sub>	W <sub>G<sub>Ti</sub></sub>	PT <sub>i,1</sub>	U <sub>T,1</sub>	PT <sub>i,2</sub>	U <sub>T,2</sub>	PT <sub>i,3</sub>	U <sub>T,3</sub>	PT <sub>i,4</sub>	U <sub>T,4</sub>	PT <sub>i,5</sub>	U <sub>T,5</sub>	PT <sub>i,6</sub>	U <sub>T,6</sub>	PT <sub>i,7</sub>	U <sub>T,7</sub>	PT <sub>i,8</sub>	U <sub>T,8</sub>	PT <sub>i,9</sub>	U <sub>T,9</sub>
T <sub>1</sub>	0.140	0.029	0.26	0.007	0.06	0.002	0.10	0.003	0.26	0.007	0.16	0.005	0.10	0.003	0.16	0.005	0.10	0.003	0.16	0.005
T <sub>2</sub>	0.054	0.011	0.26	0.003	0.16	0.002	0.26	0.003	0.26	0.003	0.16	0.002	0.26	0.003	0.26	0.003	0.16	0.002	0.26	0.003
T <sub>3</sub>	0.063	0.013	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.26	0.003	0.26	0.003	0.16	0.002	0.26	0.003	0.16	0.002	0.16	0.002
T <sub>4</sub>	0.042	0.009	0.26	0.002	0.16	0.001	0.26	0.002	0.26	0.002	0.16	0.001	0.26	0.002	0.26	0.002	0.16	0.001	0.16	0.001
T <sub>5</sub>	0.075	0.015	0.10	0.002	0.16	0.002	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.26	0.004
T <sub>6</sub>	0.091	0.019	0.26	0.005	0.16	0.003	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.16	0.003	0.26	0.005	0.16	0.003	0.26	0.005
T <sub>7</sub>	0.069	0.014	0.16	0.002	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.16	0.002	0.26	0.004
T <sub>8</sub>	0.130	0.027	0.26	0.007	0.16	0.004	0.16	0.004	0.26	0.007	0.26	0.007	0.26	0.007	0.26	0.007	0.16	0.004	0.26	0.007
T <sub>9</sub>	0.104	0.021	0.26	0.006	0.26	0.006	0.16	0.003	0.16	0.003	0.16	0.003	0.16	0.003	0.16	0.003	0.16	0.003	0.26	0.006
T <sub>0</sub>	0.064	0.013	0.26	0.003	0.26	0.003	0.16	0.002	0.26	0.003	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002	0.16	0.002
T <sub>11</sub>	0.080	0.016	0.26	0.004	0.16	0.003	0.16	0.003	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004	0.26	0.004
T <sub>12</sub>	0.089	0.018	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005	0.26	0.005
1.000 0.205			$\sum_{U_{T,1}} = 0.048$		$\sum_{U_{T,2}} = 0.037$		$\sum_{U_{T,3}} = 0.040$		$\sum_{U_{T,4}} = 0.051$		$\sum_{U_{T,5}} = 0.045$		$\sum_{U_{T,6}} = 0.041$		$\sum_{U_{T,7}} = 0.045$		$\sum_{U_{T,8}} = 0.035$		$\sum_{U_{T,9}} = 0.047$	