

Schade 17

5.1.2e

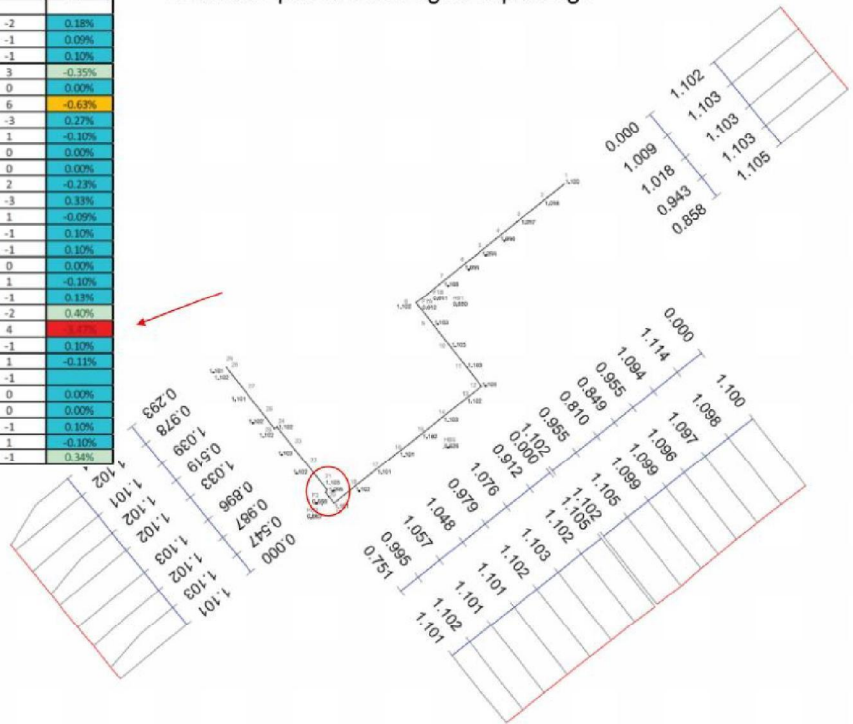
5.1.2e

Heeft wel typisch de gedaante van een zettingscheur:

- Diagonaal verloop
- Toenemende scheurwijdte
- Er is geen meting van evt. hoogteverschillen geweest
- Overigens is de scheurwijdte klein, dus de zettingsverschillen zullen ook klein zijn.

Puntnr	X-maat	Y-maat	Hoogte	Opmerkingen	Afstand t.o.v. voorgaande punt (meters)	Verskil vanaf hoogste punt in millimeters	Onderling verschil in millimeters	Hellingshoek t.o.v. verschil vorig punt
1	244404.631	576602.140	1.100			-5		
2	244403.761	576601.444	1.098		1.114	-7	-2	0.18%
3	244402.905	576600.762	1.097		1.094	-8	-1	0.09%
4	244402.160	576600.164	1.096		0.955	-9	-1	-0.10%
5	244401.498	576599.632	1.099		0.849	-6	3	-0.35%
6	244400.865	576599.126	1.099		0.810	-6	0	-0.09%
7	244400.121	576598.528	1.105		0.955	0	6	-0.63%
8	244399.262	576597.838	1.102		1.102	-3	-3	-0.27%
9	244399.885	576597.044	1.103		1.009	-2	1	-0.10%
10	244400.518	576596.247	1.103		1.018	-2	0	0.00%
11	244401.102	576595.506	1.103		0.943	-2	0	0.00%
12	244401.629	576594.829	1.105		0.858	0	2	-0.23%
13	244400.916	576594.261	1.102		0.912	-3	-3	0.33%
14	244400.071	576593.595	1.103		1.076	-2	1	-0.09%
15	244399.302	576592.989	1.102		0.979	-3	-1	0.10%
16	244398.481	576592.337	1.101		1.048	-4	-1	0.10%
17	244397.653	576591.680	1.101		1.057	-4	0	0.00%
18	244396.873	576591.062	1.102		0.995	-3	1	-0.10%
19	244396.289	576590.589	1.101		0.752	-4	-1	-0.13%
20	244395.985	576590.981	1.099		0.496	-6	-2	0.47%
21	244395.035	576591.085	1.103		0.115	-2	4	3.70%
22	244395.424	576591.860	1.102		0.987	-3	-1	0.10%
23	244394.867	576592.562	1.103		0.896	-2	1	-0.11%
24	244394.221	576593.363	1.102		1.029	-3	-1	0.10%
25	244394.139	576593.303	1.102		1.022	-3	0	0.00%
26	244393.816	576593.709	1.102		0.519	-3	0	0.00%
27	244393.174	576594.526	1.101		1.039	-4	-1	0.10%
28	244392.566	576595.252	1.102		0.978	-3	1	-0.10%
29	244392.383	576595.521	1.101		0.293	-4	-1	0.34%

Wat valt op in de lintvoegwaterpassing?





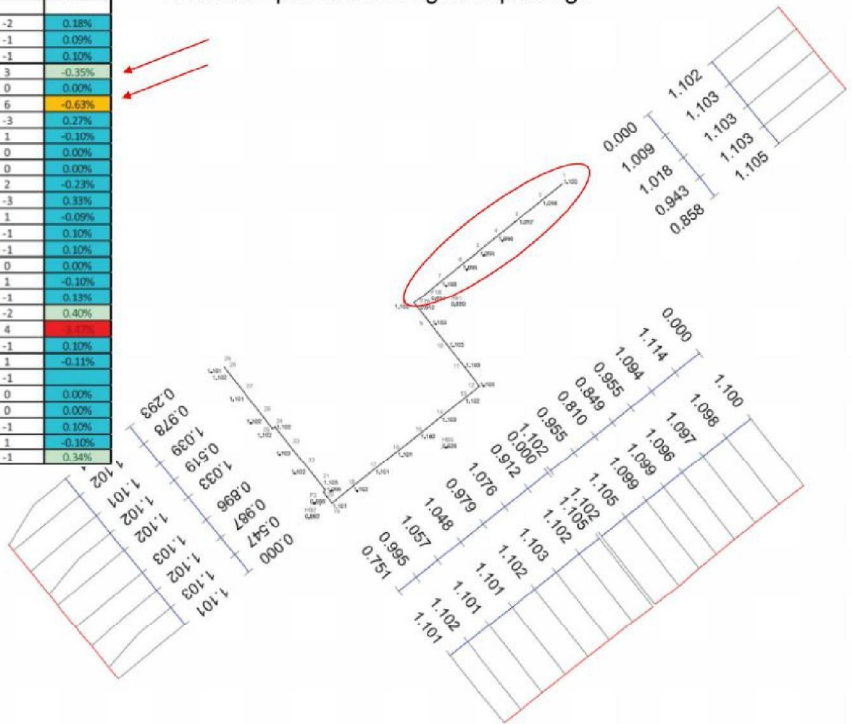
5.1.2e

Rotatieverschil in deze hoek wordt veroorzaakt door de aansluiting van het metselwerk en zegt niets over zetting!

Puntnr	X-maat	Y-maat	Hoogte	Opmerkingen	Afstand t.o.v. voorgaande punt (meters)	Verskil vanaf hoogste punt in millimeters	Onderling verschil in millimeters	Hellingshoek t.o.v. vorig punt
1	244404.631	576602.140	1.100			-5		
2	244403.761	576601.444	1.098		1.114	-7	-2	0.18%
3	244402.905	576600.762	1.097		1.094	-8	-1	0.09%
4	244402.160	576600.164	1.096		0.955	-9	-1	-0.10%
5	244401.498	576599.632	1.099		0.849	-6	3	-0.25%
6	244400.865	576599.126	1.099		0.810	-6	0	-0.09%
7	244400.121	576598.528	1.105		0.955	0	6	-0.63%
8	244399.262	576597.838	1.102		1.102	-3	-3	0.27%
9	244399.885	576597.044	1.103		1.009	-2	1	-0.10%
10	244400.518	576596.247	1.103		1.018	-2	0	0.09%
11	244401.102	576595.506	1.103		0.943	-2	0	0.09%
12	244401.629	576594.829	1.105		0.858	0	2	-0.23%
13							-3	0.33%
14							1	-0.09%
15							-1	0.10%
16							-1	0.10%
17							0	0.00%
18							1	-0.10%
19							-1	-0.19%
20							-2	0.47%
21							4	3.23%
22							-1	0.10%
23							1	-0.11%
24							-1	0.10%
25							0	0.00%
26							0	0.00%
27							-1	0.10%
28							1	-0.10%
29							-1	0.10%

5.1.2e

Wat valt op in de lintvoegwaterpassing?



- Hoofdgebouw lijkt nauwelijks onderhevig aan verschilzetting
- De uitbouw wél
- Schades 15 en 17 betreffen de uitbouw

Eindconclusie case

- Er is een veenlaag aanwezig, geen klei.
 - Dat betekent potentieel IEDB door consolidatie en veenoxidatie omdat er ook verdroging is.
 - Maximaal kan de verdroging 25 mm zettingsverschil hebben veroorzaakt.
 - Geen zwel door de vernatting
- Hoofdgebouw
 - Dit is dieper (onder het veen) gefundeerd en dus kan IEDB daar geen effect hebben
 - Alle waargenomen schades zijn 'naar de aard geen zettingsschade'
- Aanbouw (keuken)
 - Er zijn 2 schades zichtbaar waarvan niet onmogelijk is dat IEDB die heeft verergerd en/of veroorzaakt
 - Eén ervan (schade 15) was al toegekend
 - Schade 17 zou je volledig moeten toerekenen aan IEDB
- Tuinmuur en garage
 - Het is zeker mogelijk dat IEDB heeft bijgedragen aan schade 19.
 - Om de mate van toerekenbaarheid te kunnen vaststellen is meting van de zettingsverschillen nodig, doch daar komt waarschijnlijk (vrijwel) 100% uit.
 - Schade 20 (scheur in de garagemuur) is 'naar de aard geen zettingsschade'

Meest efficiënte volgorde proces:

1. Vaststellen mate van vernatting en/of verdroging
2. Uit het schaderapport vaststellen welke schades 'naar de aard zettingsschades' zijn
3. Als 1 en 2 daar aanleiding toe geven een NO uitvoeren:
 - a) Boringen uitvoeren + aanlegniveau funderingen meten en kijken naar
 - De grondsoorten (Zand of slappe lagen?)
 - Aanlegniveau van de fundering (Boven of onder de slappe lagen?)
 - GLG en GHG vaststellen
 - b) Waterpassingen uitvoeren, gericht op de bij 2. [geconstateerde zettingsschades](#)
4. De waterpassingen relateren aan de schades en vaststellen wat het maximale effect van IEDB kan zijn
5. Toerekenbaarheid vaststellen

Nader Onderzoeken IEDB binnen de Huizinge contour

Presentatie 3: 30 september 2022

Jan van Dalen

Vandaag

6 cases:

- 3x ondergrond met klei (1 optioneel)
- 2 cases met uitsluitend zand onder de fundering
- 1 oude case met veen 'revisited'

Nader Onderzoek

5.1.2e

5.1.2e

Stel er is een zettingsverschil

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB kan hebben veroorzaakt?

- Maximale vernatting: nul
- Maximale verdroging: ook nul

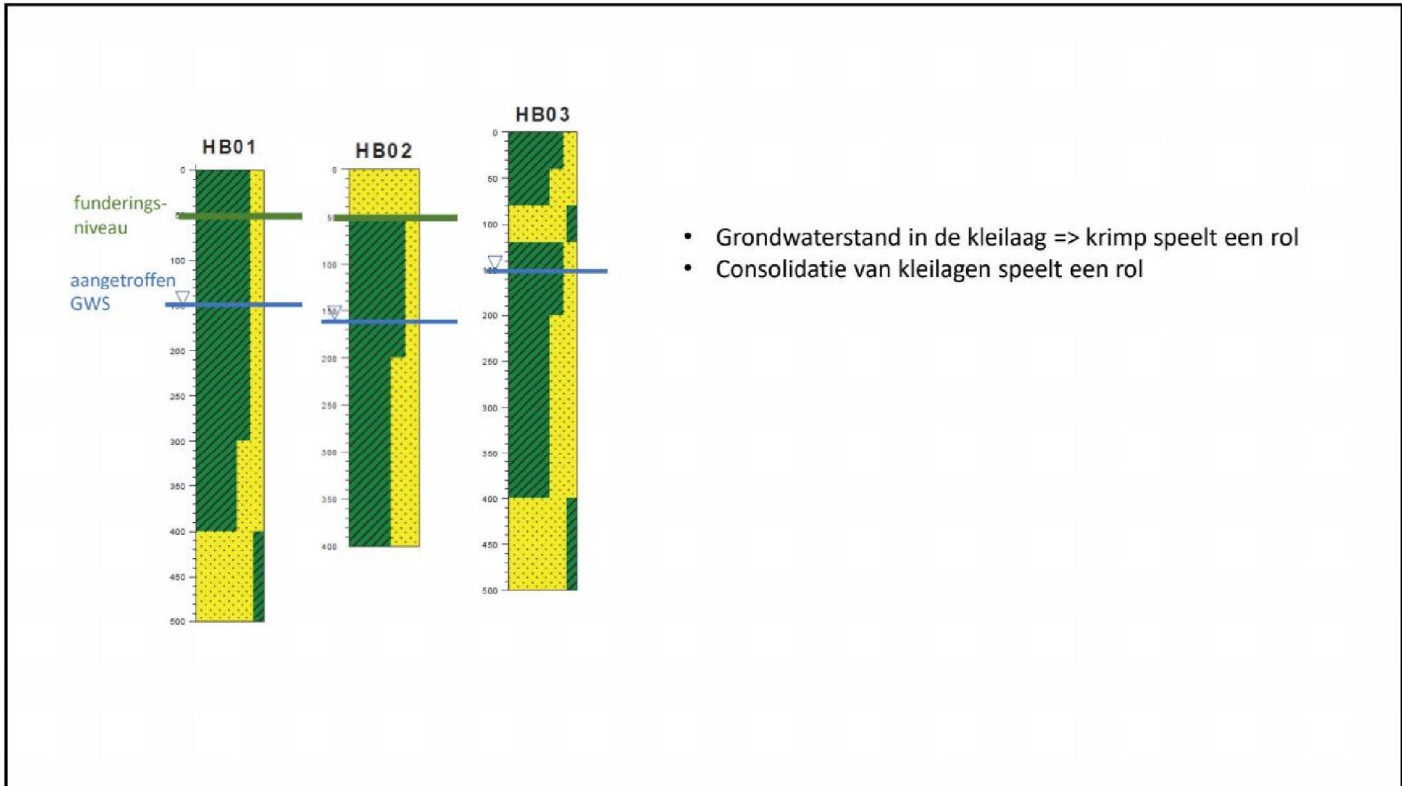
Conclusie:

Als er zettingsschade is, is uitgesloten dat dat door IEDB komt.

Onderzoek afgerond

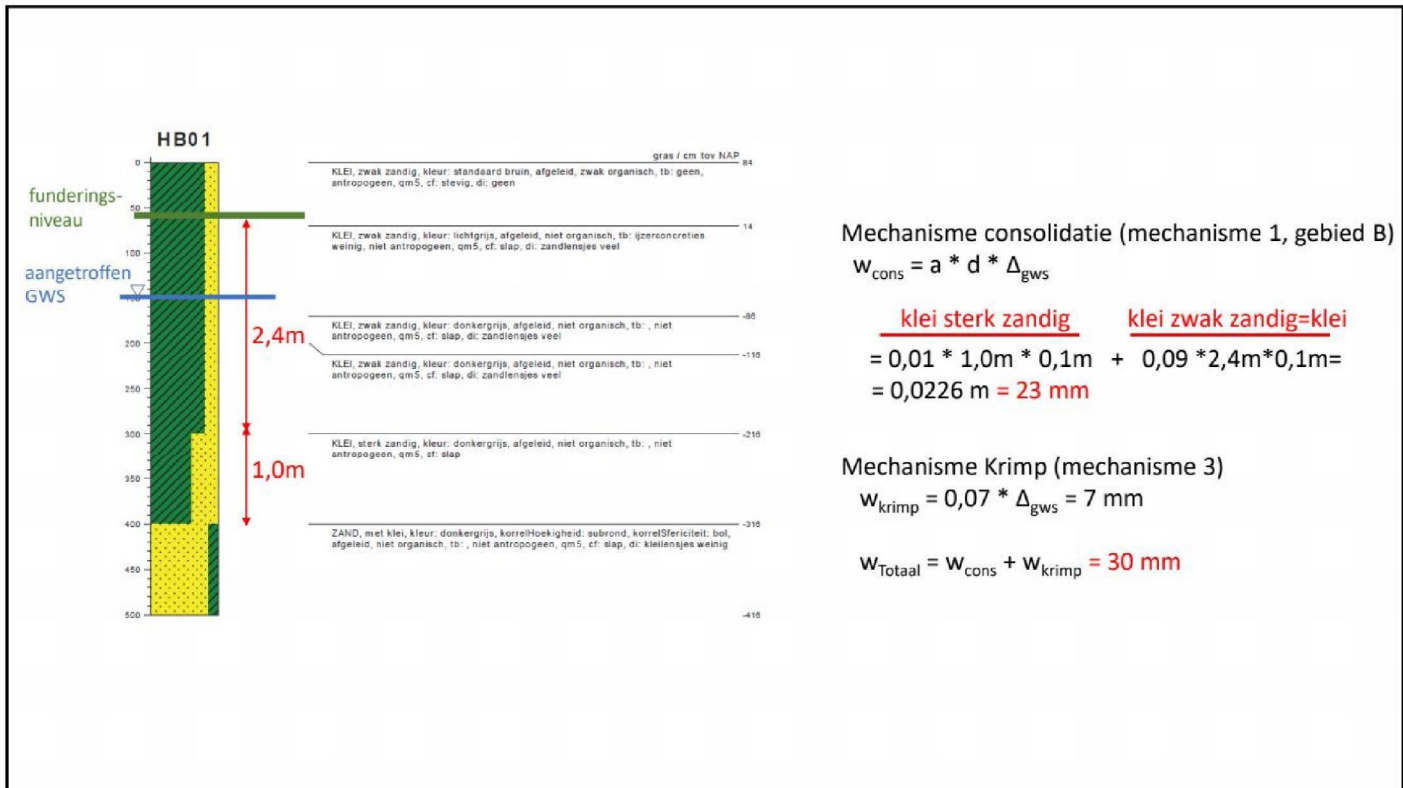
Stel:

Er was wél verdroging geweest, laten we zeggen 10 cm
Hoeveel zetting zou dat hebben opgeleverd?



5.1.2e

	Grondsoort	Parameter a [m ⁻¹]	Eerdere waarden uit [1]
Gebied A	Veen	0,1	
	Stijve klei	0,01	
	Zandhoudende Klei	0,009	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	
Gebied B	Veen	0,1	
	Klei	0,09	
	Zandhoudende Klei	0,01	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	
Gebied C	Veen	0,1	0,03
	Klei ($q_c < 0,4$ MPa *)	0,09	
	Stijve klei (dieper dan 3 m, $q_c > 0,6$ MPa *)	0,01	0,03
	Zandhoudende Klei	0,012	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	0
Gebied D	Veen in de bovenste 2 meter	0,1	0,08
	Veen dieper dan 2 meter	0,06	
	Klei (in de bovenste meter)	0,09	0,05
	Zandhoudende Klei	0,009	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	0



Mechanisme consolidatie (mechanisme 1, gebied B)

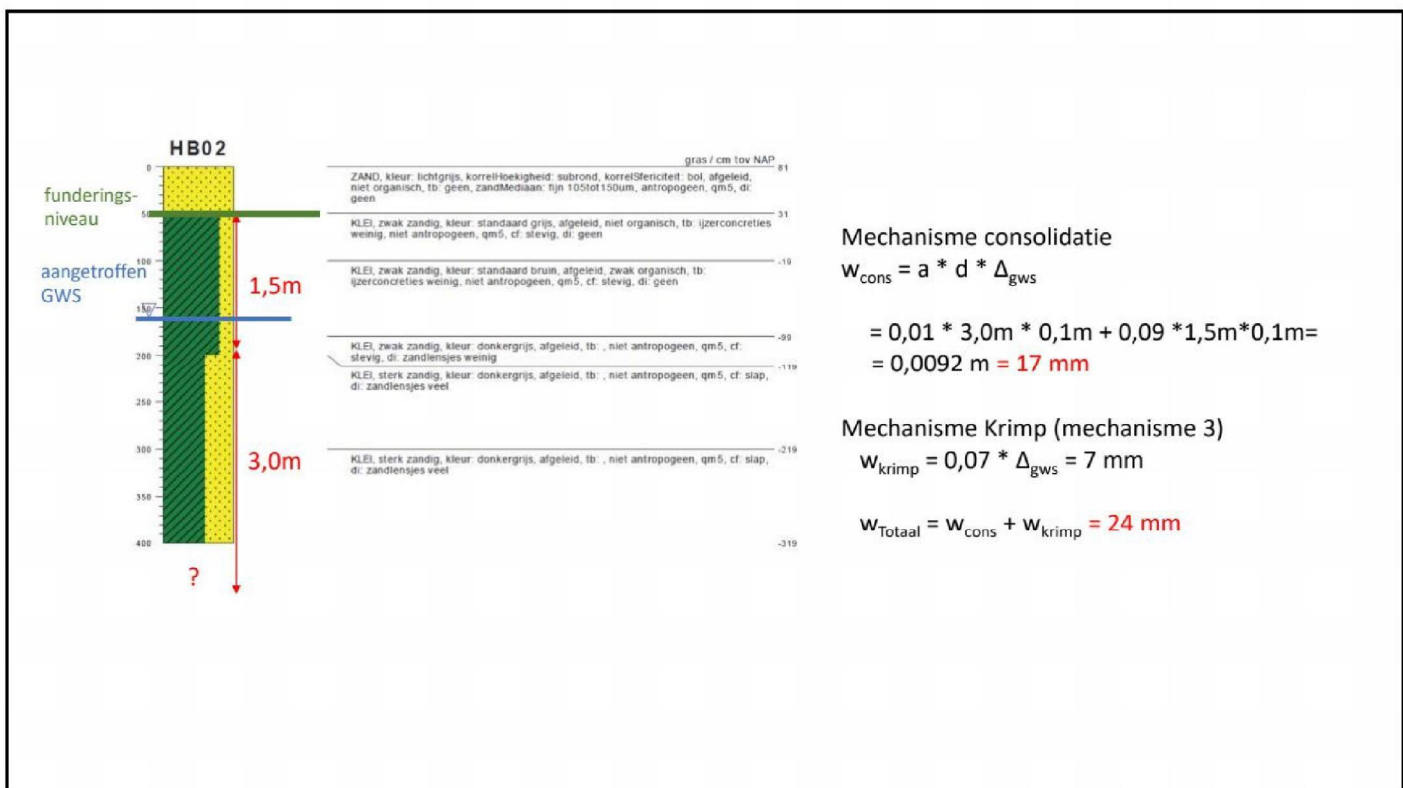
$$w_{\text{cons}} = a * d * \Delta_{\text{gws}}$$

$$= 0,01 * 1,0\text{m} * 0,1\text{m} + 0,09 * 2,4\text{m} * 0,1\text{m} = 0,0226 \text{ m} = 23 \text{ mm}$$

Mechanisme Krimp (mechanisme 3)

$$w_{\text{krimp}} = 0,07 * \Delta_{\text{gws}} = 7 \text{ mm}$$

$$w_{\text{Totaal}} = w_{\text{cons}} + w_{\text{krimp}} = 30 \text{ mm}$$



Mechanisme consolidatie

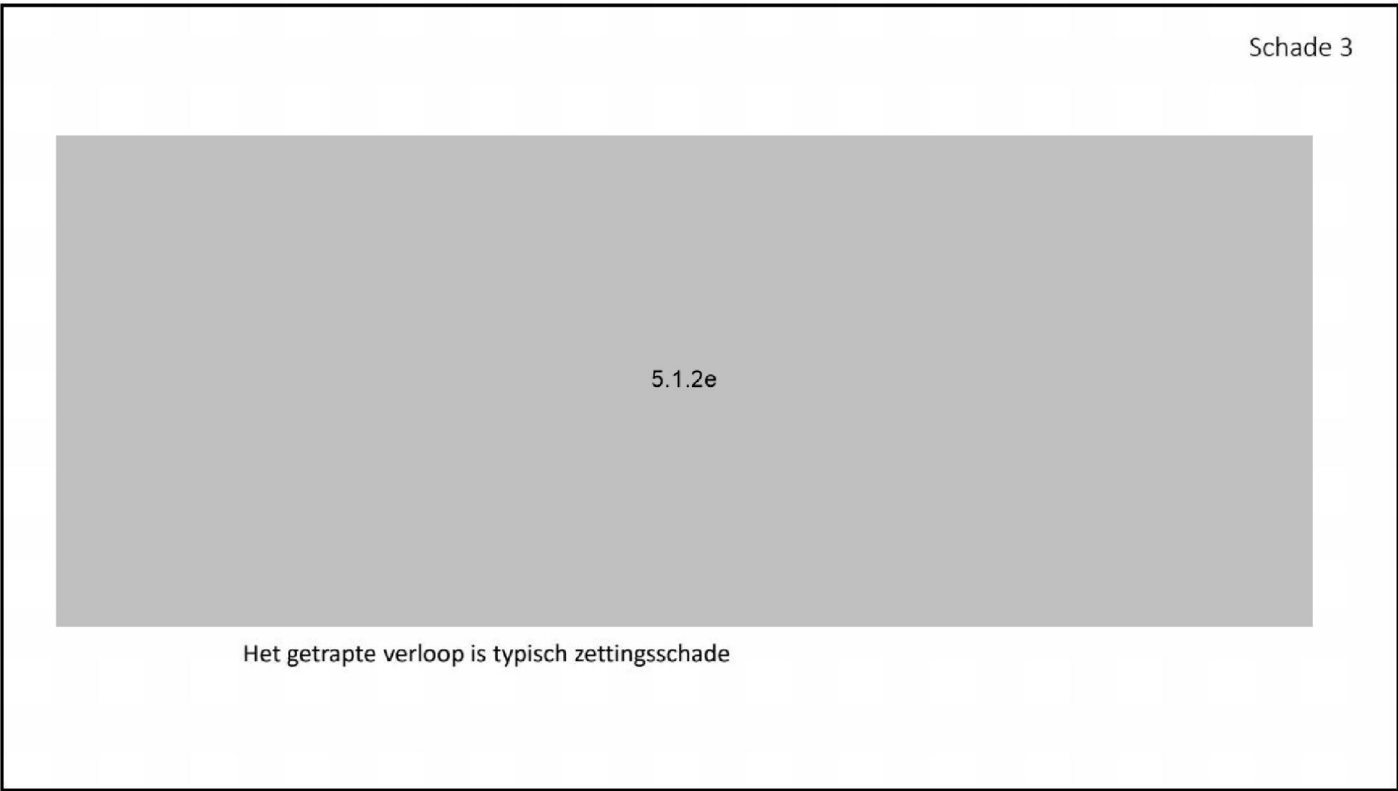
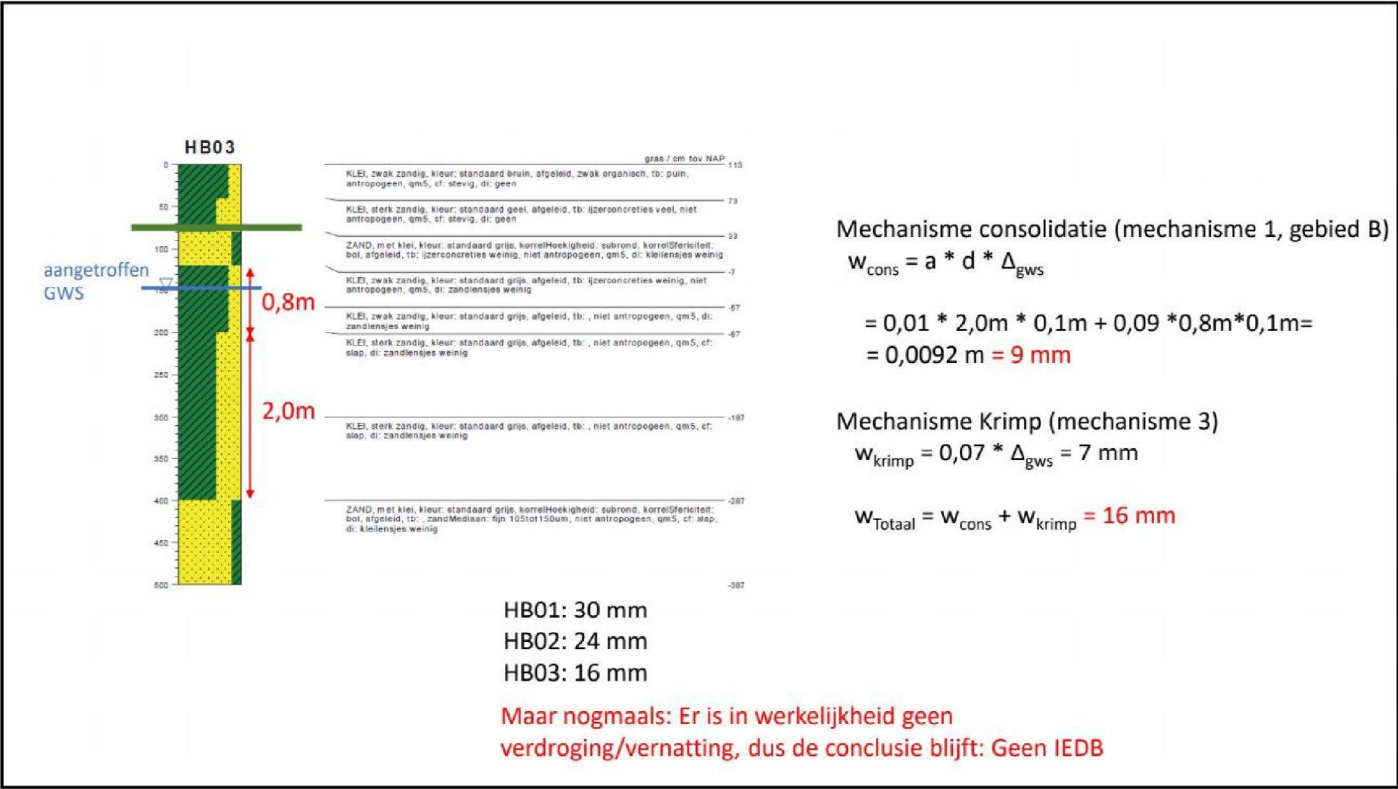
$$w_{\text{cons}} = a * d * \Delta_{\text{gws}}$$

$$= 0,01 * 3,0\text{m} * 0,1\text{m} + 0,09 * 1,5\text{m} * 0,1\text{m} = 0,0092 \text{ m} = 17 \text{ mm}$$

Mechanisme Krimp (mechanisme 3)

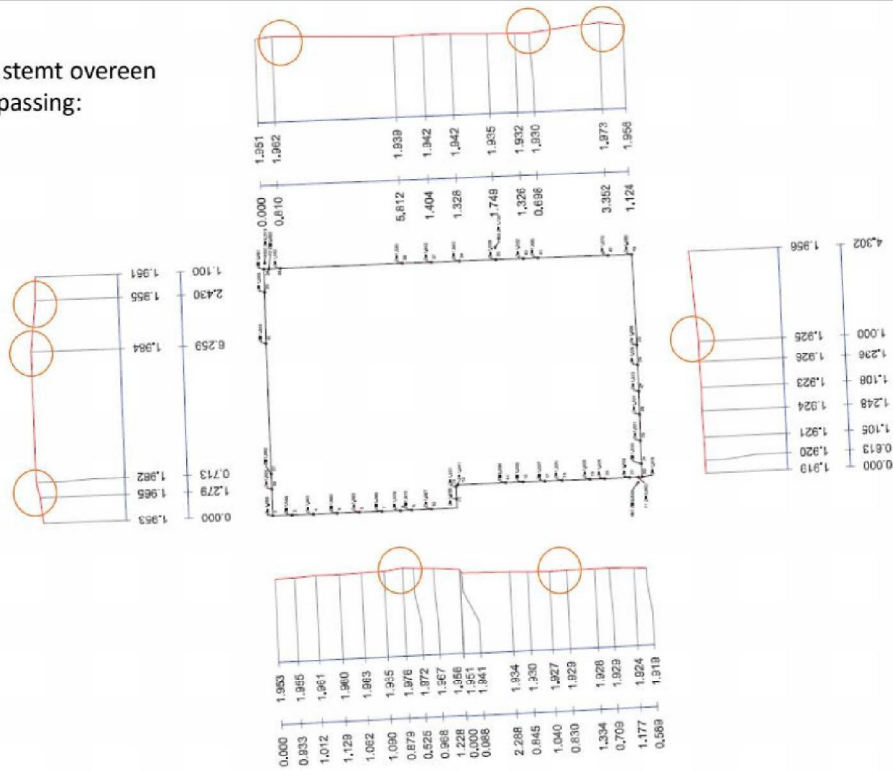
$$w_{\text{krimp}} = 0,07 * \Delta_{\text{gws}} = 7 \text{ mm}$$

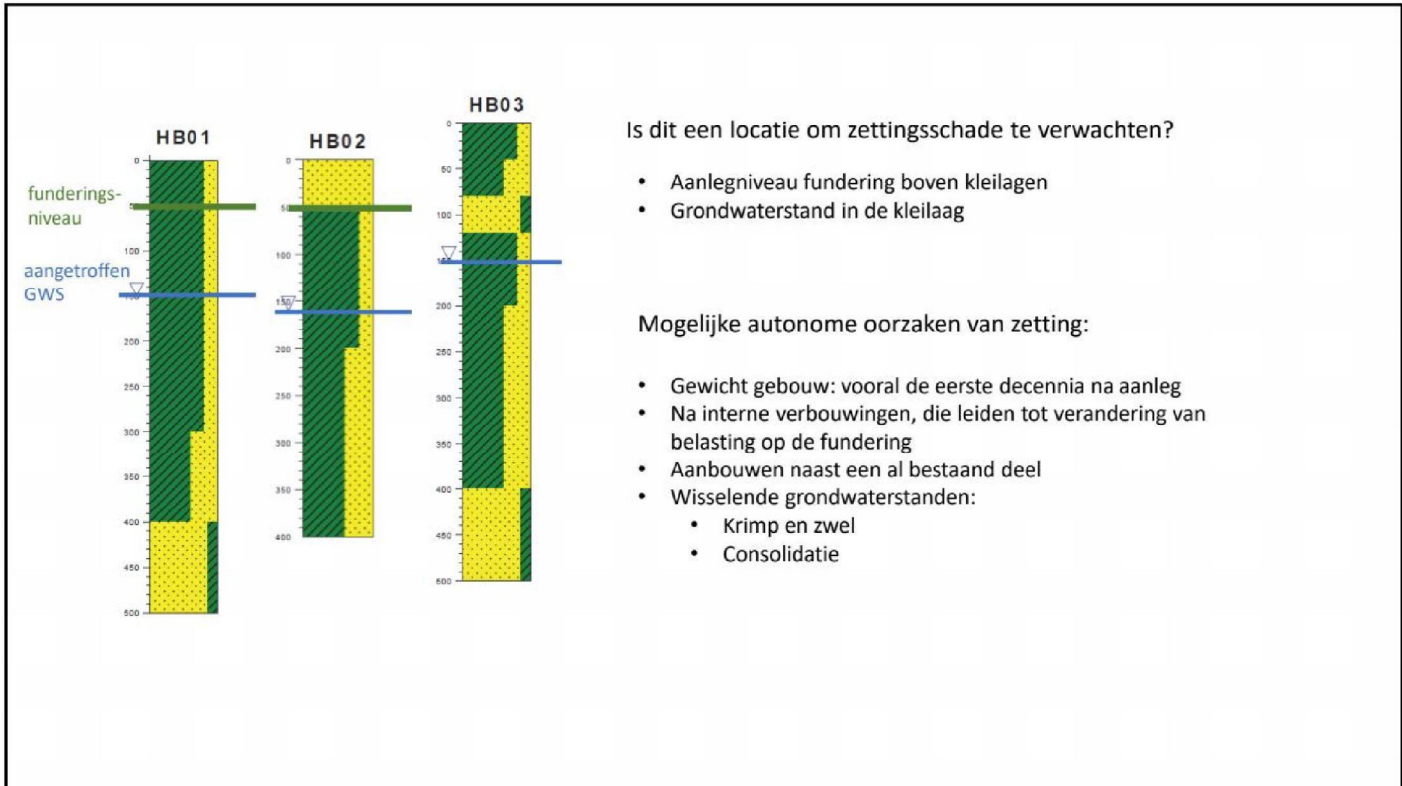
$$w_{\text{Totaal}} = w_{\text{cons}} + w_{\text{krimp}} = 24 \text{ mm}$$



5.1.2e

Beeld van de schades stemt overeen met de lintvoegwaterpassing: Veel zettingsschades



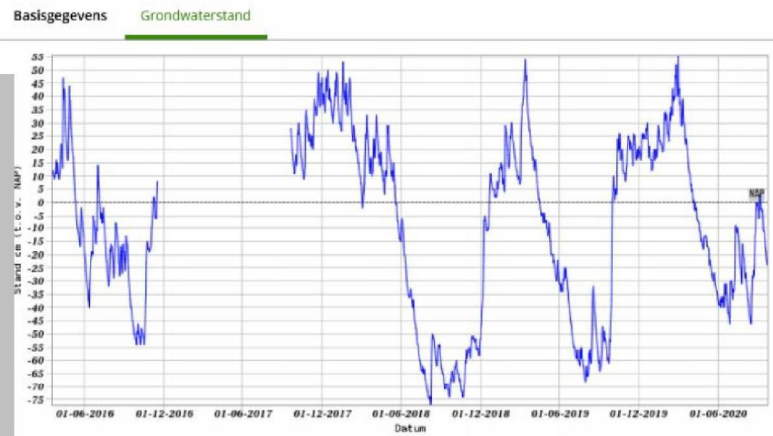


Wisselende grondwaterstand

Put met onderzoeksgegevens DINO

Identificatie 5.1.2e

5.1.2e





5.1.2e

Eindconclusie case

- Geen IEDB, want er is geen vernatting / verdroging opgetreden door diepe bodemdaling
- Er is een duidelijke autonome oorzaak van de zettingsschades aanwijsbaar
 - Het gebouw is wel gevoelig voor grondwaterstandsverandering
 - Er treden seizoensgebonden grondwaterstandsveranderingen op
 - We zien aan de satellietmetingen dat het gebouw daarop reageert

Nader Onderzoek

5.1.2e

5.1.2e

Stel er is een zettingsverschil

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB kan hebben veroorzaakt?

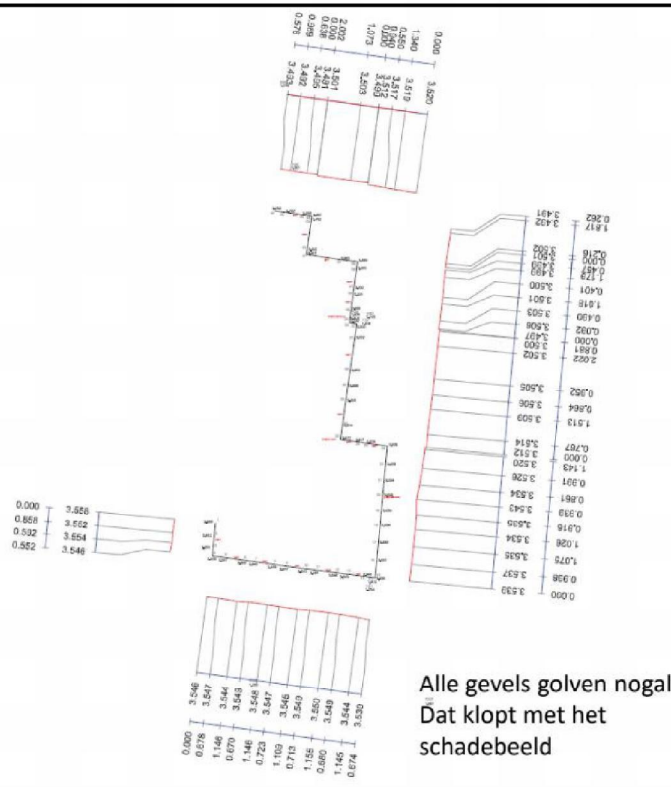
- Maximale vernatting: nul
- Maximale verdroging: ook nul

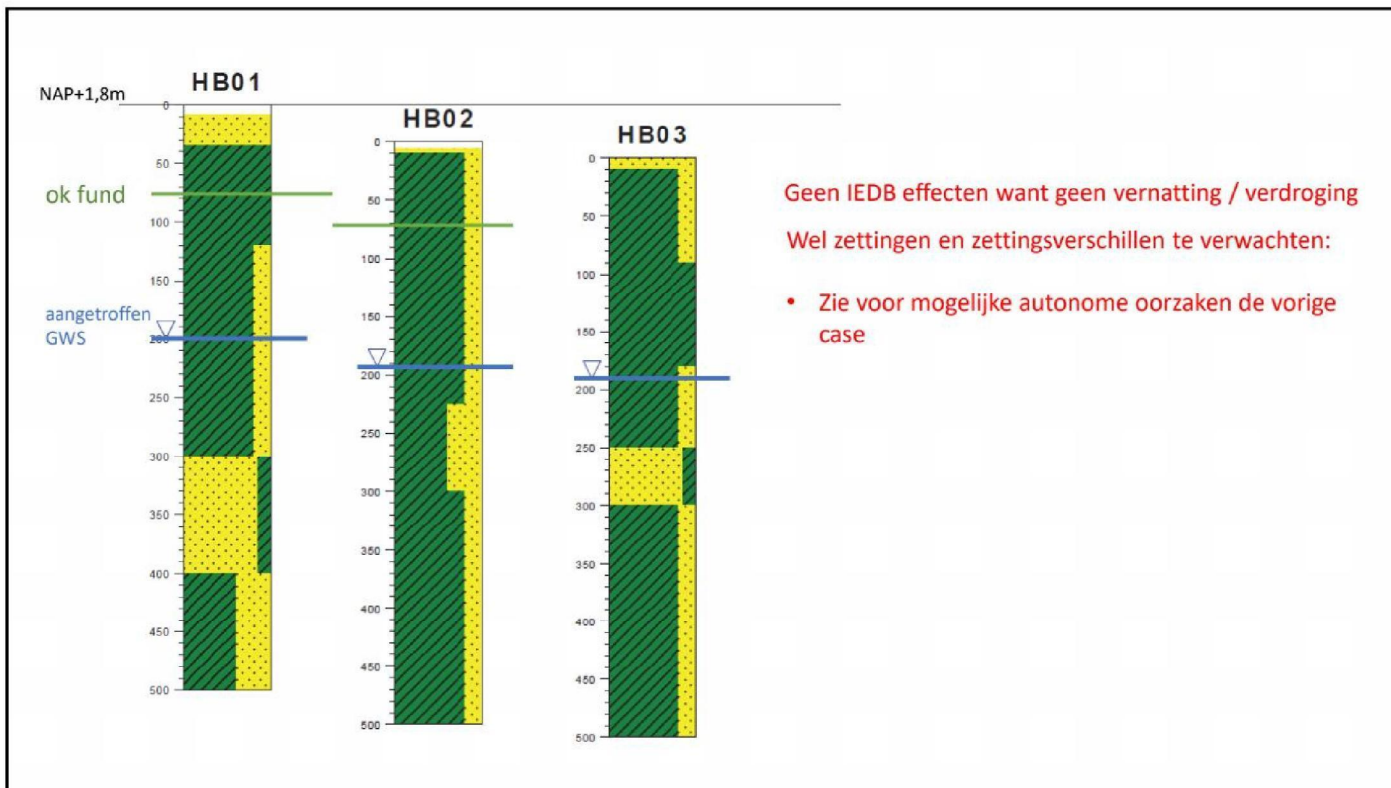
Conclusie:

- Als er zettingsschade is, is uitgesloten dat dat door IEDB komt
- Onderzoek afgerond

5.1.2e

Puntnr	X maat	Y maat	Hoogte	Opmerkingen	Afstand t.o.v. voorgaande punt (meters)	Vershil van hoogste punt in millimeters	Onderling verschil in millimeters	Hellingshoek t.o.v. verschil vorig punt
1	217945.254	597400.030	3.558			0		
2	217945.171	597399.176	3.552		0.858	-6	-6	0.70%
3	217945.114	597398.587	3.554		0.592	-4	2	-0.94%
4	217945.063	597398.037	3.546		0.552	-12	-8	-0.30%
5	217945.736	597397.951	3.547		0.678	-11	1	-0.15%
6	217946.871	597397.789	3.544		1.147	-14	-3	0.20%
7	217947.536	597397.704	3.549		0.670	-9	5	-0.75%
8	217948.670	597397.538	3.548		1.146	-10	-1	0.09%
9	217949.386	597397.434	3.547		0.724	-11	-1	0.14%
10	217950.486	597397.293	3.545		1.109	-13	-2	0.18%
11	217951.193	597397.198	3.549		0.713	-9	4	-0.56%
12	217952.338	597397.050	3.550		1.155	-8	1	-0.09%
13	217953.012	597396.960	3.549		0.680	-9	-1	0.15%
14	217954.147	597396.811	3.544		1.145	-14	-5	0.44%
15	217954.815	597396.718	3.539		0.674	-19	-5	0.74%
16	217954.908	597397.712	3.537		0.998	-21	-2	0.20%
17	217955.010	597398.782	3.535		1.075	-23	-2	0.19%
18	217955.105	597399.804	3.534		1.026	-24	-1	0.10%
19	217955.189	597400.716	3.535		0.916	-23	1	-0.11%
20	217955.271	597401.651	3.543	griligheid ste	0.939	-15	8	-0.85%
21	217955.349	597402.508	3.534		0.861	-24	-9	1.05%
22	217955.438	597403.495	3.526		0.991	-32	-8	0.81%
23	217955.547	597404.633	3.520		1.143	-38	-6	0.52%
24	217954.219	597404.812	3.519		1.340	-39	-1	
25	217953.675	597404.890	3.517		0.550	-41	-2	0.36%
26	217952.744	597405.019	3.512	andere steen	0.940	-46	-5	0.53%
27	217952.848	597405.779	3.514		0.767	-44	2	-0.80%
28	217953.051	597407.278	3.509		1.513	-49	-5	0.33%
29	217953.174	597408.133	3.506		0.964	-52	-3	0.35%
30	217953.303	597409.076	3.505		0.952	-53	-1	0.11%
31	217953.583	597411.079	3.502		2.022	-56	-3	0.15%
32	217953.703	597411.952	3.500		0.881	-58	-2	0.23%
33	217953.266	597412.043	3.497		0.446	-61	-3	0.67%
34	217953.281	597412.134	3.506	aanbouw	0.092	-52	9	-0.80%
35	217953.341	597412.620	3.503		0.490	-55	-3	0.61%
36	217953.480	597413.628	3.501		1.018	-57	-2	0.20%
37	217953.529	597414.026	3.500		0.401	-58	-1	0.25%
38	217953.686	597415.195	3.499		1.179	-59	-1	0.80%
39	217953.744	597415.648	3.499		0.457	-59	0	0.00%
40	217952.679	597415.781	3.503		1.073	-55	4	-0.37%
41	217950.701	597416.089	3.501		2.002	-57	-2	0.10%
42	217950.725	597416.304	3.502		0.216	-56	1	-0.60%
43	217950.974	597418.104	3.492		1.817	-66	-10	0.55%
44	217951.007	597418.364	3.491		0.262	-67	-1	0.38%
45	217950.376	597418.456	3.495		0.638	-63	4	0.63%
46	217949.397	597418.594	3.492		0.989	-66	-3	0.30%
47	217948.827	597418.674	3.493		0.576	-65	1	-0.17%





Nader Onderzoek

5.1.2e

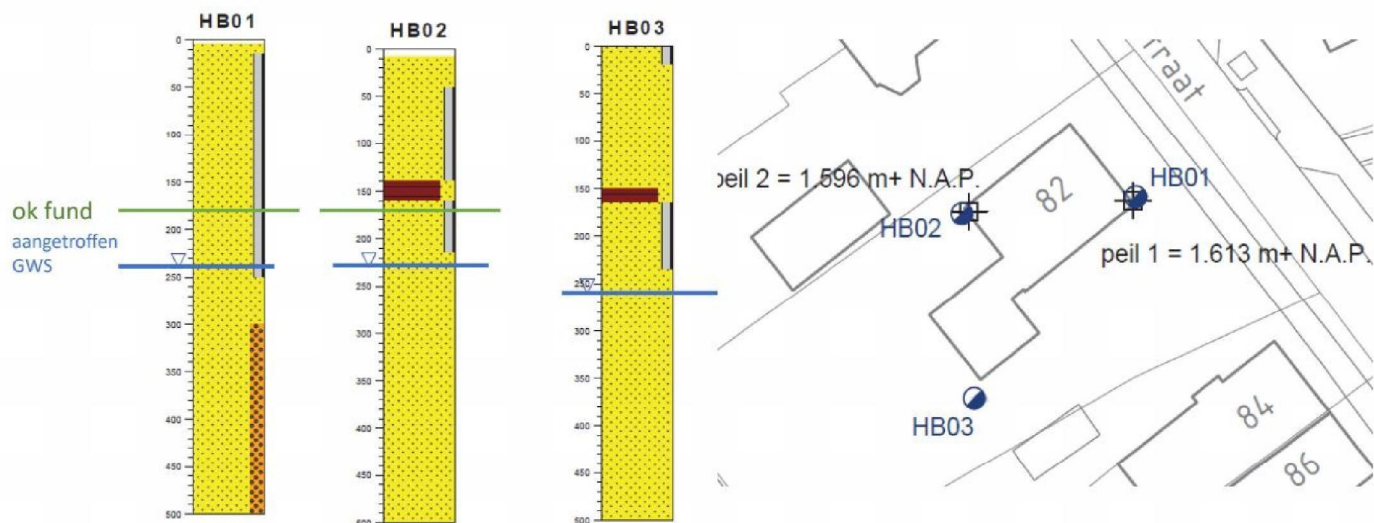
5.1.2e

Geen schaderapport beschikbaar

Stel er is een zettingsverschil

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB kan hebben veroorzaakt?

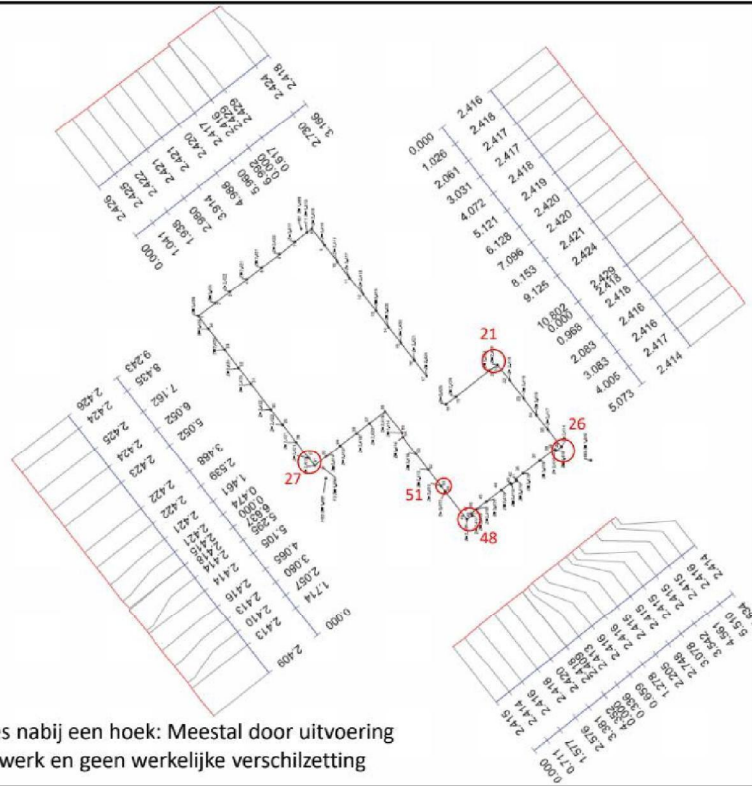
- Maximale vernatting: 5,1 cm
- Maximale verdroging: 4,3 cm



Conclusie:

- Geen zettingsschades te verwachten ten gevolge van slappe lagen
- Geen IEDB effect mogelijk

Nummer	Zmaat	Vmaat	Hoogte	Opmerkingen	afstand t.o.v. voorgaande punt (meters)	verschil van hoogtes punt in millimeters	afwijking verschil t.o.v. verschil voorgaande punt	Hellinghoofd t.o.v. verschil voorgaande punt
1	244054.177	576056.347	2.426		0	0	0	0.00%
2	244054.815	576055.524	2.425		1.043	-8	-1	-0.10%
3	244055.302	576056.814	2.422		0.896	-7	-6	-0.37%
4	244056.001	576055.980	2.421		1.043	-8	-6	-0.10%
5	244056.578	576055.357	2.421		0.394	-8	-5	-0.50%
6	244057.211	576055.403	2.420		1.074	-9	-1	-0.09%
7	244057.877	576054.035	2.417		0.972	-13	-5	-0.53%
8	244058.499	576055.819	2.416		1.052	-11	-3	-0.19%
9	244059.051	576055.186	2.418		1.026	-11	2	-0.19%
10	244059.635	576054.500	2.417		1.001	-12	1	-0.10%
11	244060.086	576056.960	2.417		0.950	-12	1	-0.09%
12	244055.247	576056.316	2.418		1.043	-11	1	-0.10%
13	244056.420	576057.071	2.418		1.099	-10	1	-0.10%
14	244053.680	576057.070	2.420		1.007	-9	1	-0.10%
15	244052.868	576056.455	2.420		0.968	-9	0	-0.09%
16	244052.038	576056.407	2.421		1.057	-8	1	-0.09%
17	244051.200	576055.211	2.424		0.972	-5	3	-0.33%
18	244050.888	576054.251	2.429		1.079	0	5	-0.30%
19	244052.257	576053.786	2.429		0.817	0	0	-0.00%
20	244051.555	576055.059	2.424		2.113	-5	-5	-0.24%
21	244051.803	576053.734	2.418		0.436	-11	-6	-0.46%
22	244051.149	576054.149	2.418		0.468	-11	-5	-0.40%
23	244050.181	576055.453	2.416		1.112	-11	-2	-0.19%
24	244050.471	576055.889	2.416		1.001	-11	0	-0.10%
25	244056.442	576056.274	2.417		0.922	-12	1	-0.10%
26	244057.404	576056.012	2.414		1.066	-15	-1	-0.29%
27	244057.613	576056.874	2.416		0.824	-12	2	-0.29%
28	244057.426	576056.504	2.416		0.992	-14	1	-0.30%
29	244057.101	576055.654	2.416		0.990	-14	1	-0.30%
30	244056.490	576056.889	2.415		0.810	-14	0	-0.30%
31	244056.137	576056.051	2.415		0.864	-14	0	-0.30%
32	244055.555	576053.060	2.415		0.818	-14	0	-0.30%
33	244055.474	576053.552	2.415		0.967	-14	0	-0.30%
34	244055.111	576053.266	2.415		0.927	-13	1	-0.11%
35	244054.734	576053.779	2.415		0.910	-13	0	-0.30%
36	244054.538	576053.096	2.413		0.825	-15	-2	-0.30%
37	244054.436	576053.966	2.413		0.821	-15	-2	-0.30%
38	244054.247	576053.206	2.409		0.828	-15	-2	-0.30%
39	244053.690	576054.289	2.413		1.043	-14	0	-0.30%
40	244055.171	576056.499	2.410		0.843	-15	-2	-0.29%
41	244056.677	576056.129	2.413		1.021	-13	0	-0.29%
42	244057.455	576056.733	2.416		0.985	-13	0	-0.30%
43	244058.381	576056.365	2.414		1.040	-15	-2	-0.19%
44	244058.494	576056.398	2.414		1.016	-15	-2	-0.19%
45	244055.548	576057.280	2.418		1.043	-11	0	-0.30%
46	244056.054	576057.496	2.418		0.973	-11	0	-0.29%
47	244056.483	576056.038	2.418		0.801	-11	0	-0.29%
48	244057.854	576059.427	2.416		0.999	-13	-1	-0.30%
49	244057.618	576055.111	2.414		0.867	-15	-2	-0.29%
50	244056.883	576055.070	2.415		1.111	-14	-1	-0.19%
51	244057.248	576055.972	2.421		0.474	-8	0	-0.29%
52	244058.039	576055.571	2.421		0.988	-11	0	-0.29%
53	244058.881	576055.217	2.422		1.078	-7	1	-0.09%
54	244059.830	576055.819	2.422		0.949	-7	0	-0.09%
55	244060.864	576055.786	2.423		1.064	-6	1	-0.09%
56	244061.855	576056.303	2.424		1.001	-6	1	-0.09%
57	244062.832	576056.072	2.425		1.110	-5	1	-0.09%
58	244063.836	576056.856	2.424		1.073	-5	-1	-0.09%
59	244064.177	576056.347	2.426		0.808	-4	-1	-0.10%



Rotaties nabij een hoek: Meestal door uitvoering metselwerk en geen werkelijke verschilzetting

Conclusie case

- Geen IEDB mogelijk vanwege de grondcondities
- Uit de lintvoegwaterpassing volgt geen zettingschade

Nader Onderzoek

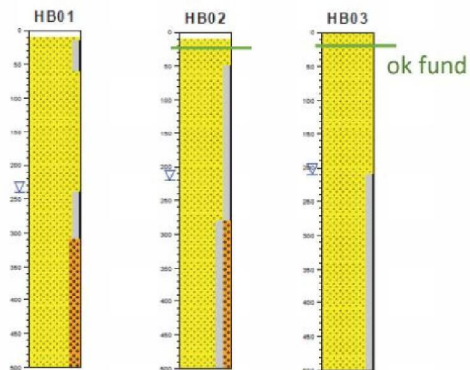
5.1.2e

5.1.2e

Stel er is een zettingsverschil

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB kan hebben veroorzaakt?

- Maximale vernatting: 0 cm
- Maximale verdroging: 0 cm



Conclusie

- Geen IEDB omdat er geen vernatting / verdroging is
- Geen zettingsschade te verwachten uit klei en veenlagen

Buiten het IEDB kader:

Wel degelijk zettingsschades geconstateerd.....

- Trillingsniveau's vanuit aardgaswinning veel te laag om zettingen te verklaren
- Aanwijsbaar: Funderingsniveau boven de vorstgrens (28 cm diep ipv 60 cm diep)

NEN-EN 1997-1 Art. 6.4 vermeldt o.m.:

De aanlegdiepte van de fundering moet voor de muren van bouwwerken *langs de perceelgrens*, behoudens die tussen woningen of gebouwen onderling, ten minste 0,80 m zijn en anders ten minste 0,60 m.

Opmerking: de genoemde minimumaanlegdiepten houden verband met de indringing van de vorst in de grond en met mogelijke werkzaamheden aan kabels en leidingen.

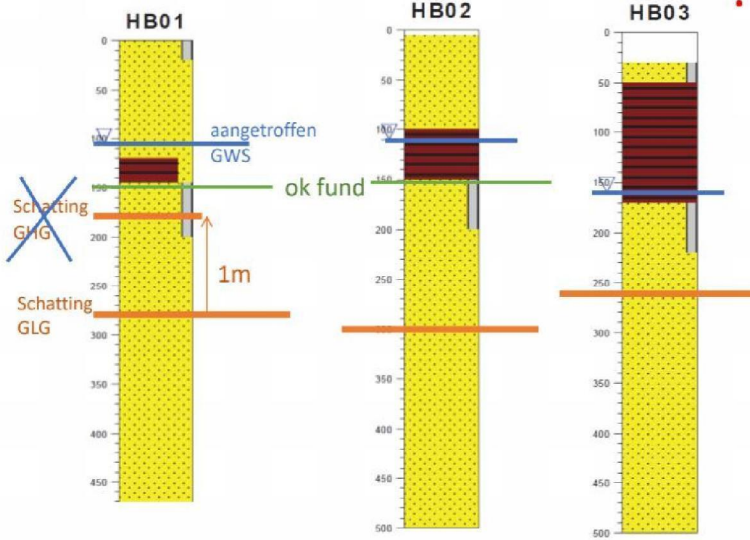
Nader Onderzoek

5.1.2e

5.1.2e

Nu voor de tweede keer
Vorige week was er nog geen schaderapport

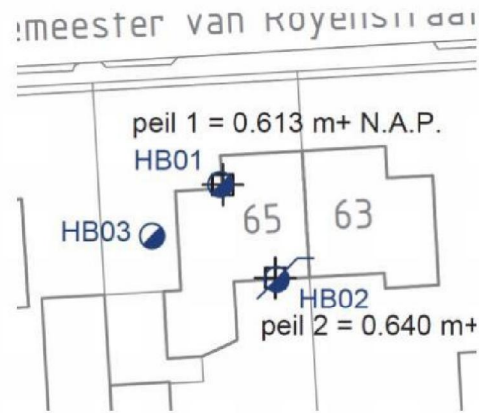
Veenoxidatie



Conclusie Veenoxidatie:

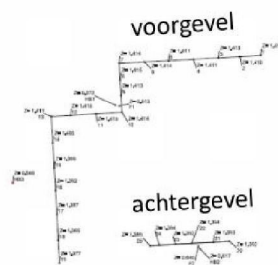
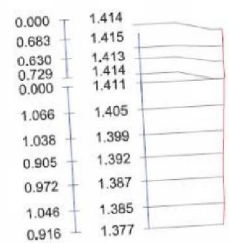
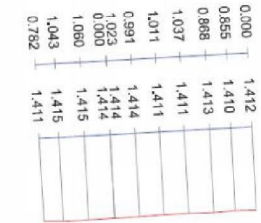
- In alle 3 de boringen geldt dat het veen zich bevindt tussen GHG +0,1 m en GLG -0,1 m
- Extra veenoxidatie door IEDB is niet uit te sluiten.
- Echter: Dat heeft alleen betrekking op het maaiveld, de fundering zit dieper!

Blijft deze laatste conclusie overeind?



		5.1.2e		Legenda	
Datum: 18-8-2022		Betreft: Lintvoegwaterpassing		Beoordeling Rotatie:	
Landmeter: 5.1.2e		Meetgereedschap: Total Station PS101		1:300-1:200 — klein	
Kalibratiedatum: jun-22		Opmerkingen: Maten in meters t.o.v. RD, N.A.P.		1:200-1:100 — matig	
Opmerkingen: Hoogteverschil groter dan 20 mm in rood weergegeven		Opmerkingen: Hoogteverschil groter dan 20 mm in rood weergegeven		1:100-1:75 — groot	
				>1:75 — zeer groot	

Puntnr	X-maat	Y-maat	Hoogte	Opmerkingen	Afstand t.o.v. voorgaande punt (meter)	Vershil vanaf hoogste punt	Onderling verschil	Hellingshoek t.o.v. verschil
1	244441.959	575310.276	1.412			-3		
2	244441.105	575310.229	1.410		0.855	-5	-2	0.23%
3	244440.238	575310.181	1.413		0.868	-2	3	-0.35%
4	244439.202	575310.126	1.411		1.037	-4	-2	0.19%
5	244438.193	575310.066	1.411		1.011	-4	0	0.00%
6	244437.203	575310.016	1.414		0.991	-1	3	-0.30%
7	244436.181	575309.964	1.414		1.023	-1	0	0.00%
8	244436.217	575309.282	1.415		0.683	0	1	-0.15%
9	244436.252	575308.653	1.413		0.630	-2	-2	0.32%
10	244436.288	575307.925	1.414		0.729	-1	1	-0.14%
11	244435.230	575307.859	1.415		1.060	0	1	-0.09%
12	244434.189	575307.799	1.415		1.043	0	0	0.00%
13	244433.408	575307.756	1.411		0.782	-4	-4	0.51%
14	244433.467	575306.692	1.405		1.066	-10	-6	0.50%
15	244433.524	575305.656	1.399		1.038	-16	-6	0.58%
16	244433.574	575304.752	1.392		0.905	-23	-7	0.77%
17	244433.628	575303.782	1.387		0.972	-28	-5	0.51%
18	244433.585	575302.738	1.385		1.046	-30	-2	0.19%
19	244433.733	575301.823	1.377		0.916	-38	-8	0.87%
20	244440.680	575302.701	1.392		7.002	-23	15	-0.21%
21	244440.025	575302.669	1.393		0.656	-22	1	-0.15%
22	244439.134	575302.623	1.394		0.892	-21	1	-0.11%
23	244438.476	575302.587	1.392		0.659	-23	-2	0.30%
24	244437.811	575302.549	1.394		0.666	-21	2	
25	244437.425	575302.526	1.389		0.387	-26	-5	1.25%



- Voor- en achtergevel: geen zettingsverschillen
- Achtergevel lijkt op eerste gezicht 2 à 3 cm lager te liggen dan de voorgevel, echter er is geen doorlopende meting, dus het is de vraag of dat correct is
- Zijgevel verloopt 4 cm over 6 m => rotatie 1:160

Schade 10

Schade classificatie

Soort schade	Anders
Schadeomschrijving	Plaatselijke verzakking in de vloer

Schade geschiedenis

Is de schade eerder behandeld	Nee
-------------------------------	-----

Beoordeling causaliteit

Is de schade veroorzaakt en/of verergerd door mijnbouw?	Nee
---	-----

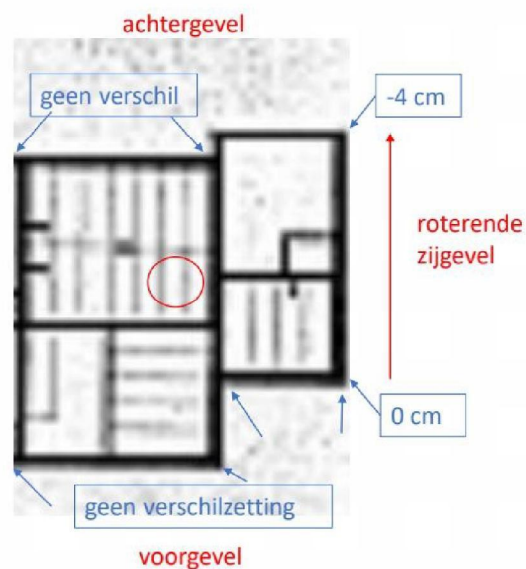
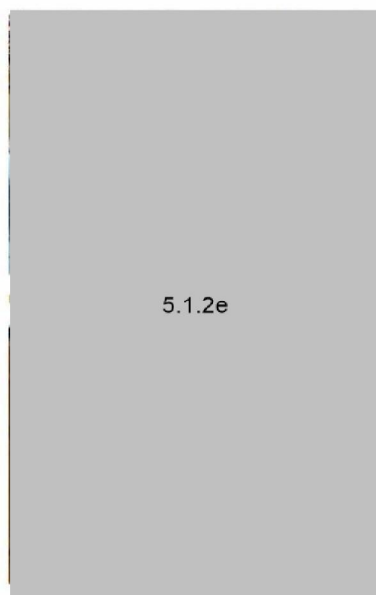
Toelichting:

De schade is gelet op zijn uiterlijke kenmerken veroorzaakt door ###.

Er bestaat dus evident en aantoonbaar een autonome oorzaak voor de schade. Verder is het gelet op de ter plaatse opgetreden trillingsnelheden, uiterst onwaarschijnlijk dat trillingen door aardbevingen van invloed zijn geweest op de waargenomen schade of de kosten van herstel. Het bewijsvermoeden is daarmee weerlegd. Meer uitleg vindt u in paragraaf 2.1 en hoofdstuk 4 van dit adviesrapport.

Detailfoto

Schade 10



- Voor de hand ligt dat deze schade zakkingschade is, in lijn met de constatering aan de zijgevel
- Jammer dat de rotatie inpassig niet is vastgesteld



5.1.2e

5.1.2e

Over de achtergevel zijn er geen zettingsverschillen geconstateerd, dus geen zettingsschade

Tussenconclusie:

- Schade 10 is een zettingsschade
- Schade 1, 2 en 9 zijn geen zettingsschades

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB kan hebben veroorzaakt?

- Maximale vernatting: -6,5 cm
- Maximale verdroging: 1,7 cm

5.1.2e

	Grondsoort	Parameter a (m ⁻¹)
Gebied A	Veen	0,1
	Stijve klei	0,01
	Zandhoudende Klei	0,009
	Al dan niet kleihoudend zand	0
Gebied B	Veen	0,1
	Klei	0,09
	Zandhoudende Klei	0,01
	Al dan niet kleihoudend zand	0
Gebied C	Veen	0,1
	Klei ($q_c < 0,4$ MPa *)	0,09
	Stijve klei (dieper dan 3 m, $q_c > 0,6$ MPa *)	0,01
	Zandhoudende Klei	0,012
	Al dan niet kleihoudend zand	0
Gebied D	Veen in de bovenste 2 meter	0,1
	Veen dieper dan 2 meter	0,06
	Klei (in de bovenste meter)	0,09
	Zandhoudende Klei	0,009
	Al dan niet kleihoudend zand	0

Maximale zakking en zwel door IEDB

- Stel, er is over een deel van de lengte toch boven de veenlaag gefundeerd:
 - Veenoxidatie: $w_{ox} = 0,5 * \Delta_{GLG} = 0,5 * 17 \text{ mm} = 9 \text{ mm}$ (voor alle boringen)
 - Consolidatie HB1: $w_{cons} = a * d * \Delta_{gws} = 0,1 * 0,25 * 0,017 = 0,0004 \text{ m} = 0,4 \text{ mm}$
 - Consolidatie HB2: $w_{cons} = a * d * \Delta_{gws} = 0,1 * 0,5 * 0,017 = 0,0008 \text{ m} = 1 \text{ mm}$
 - Consolidatie HB3: $w_{cons} = a * d * \Delta_{gws} = 0,1 * 1,2 * 0,017 = 0,0004 \text{ m} = 2 \text{ mm}$
 - Totale zetting: $w_{totaal} = w_{ox} + w_{cons} = 9 \text{ tot } 11 \text{ mm}$
- Maximale zwel is nul.
 - Weliswaar is er vernatting, maar:
 - Zwel treedt alleen op in klei

Eindconclusie voor deze case:

- Schade 10 is een zettingsschade
- Waarschijnlijk is, anders dan uit de 2 gegraven putten blijkt, een deel van de fundering toch niet door het veen heen aangebracht.
- Op zich is dat ook wel verklaarbaar uit het nogal wisselende niveau onderkant veen
- Toerekening
 - Totaal 38 mm verschilzetting gemeten
 - Maximaal 11 mm kan zijn veroorzaakt door IEDB
 - Toerekenbaarheid = $11/38 = 29\%$.
- Schade 1, 2 en 9 zijn geen zettingsschades

EINDE?

Wat is er langs gekomen in 3 sessies?

2 september

- Wat is naar de aard wel/niet zettingsschade
- Gebruik in pandige waterpassingen
- Wensen t.a.v. schaderapportages en NO rapportages

16 september

- Wat is naar de aard wel/niet zettingsschade
- Cases met veen
- Verschillende aanlegniveau's fundering bij een aanbouw
- Gebruik lintvoegwaterpassingen
- Meest efficiënte procesvolgorde

30 september

- Cases met klei
- Gebruik lintvoegwaterpassingen
- Verschillende aanlegniveau's fundering bij een aanbouw
- Invloed grondwaterstand afgezien van IEDB
- Overige autonome oorzaken

Nader Onderzoek

5.1.2e

5.1.2e

Te behandelen schades:

- Wat zijn de nog niet toegewezen schades
- Zijn die schades 'naar de aard' wel of niet zettingsschades

Schade 15

Naar zijn aard geen
zettingsschade, dus ook
geen IEDB

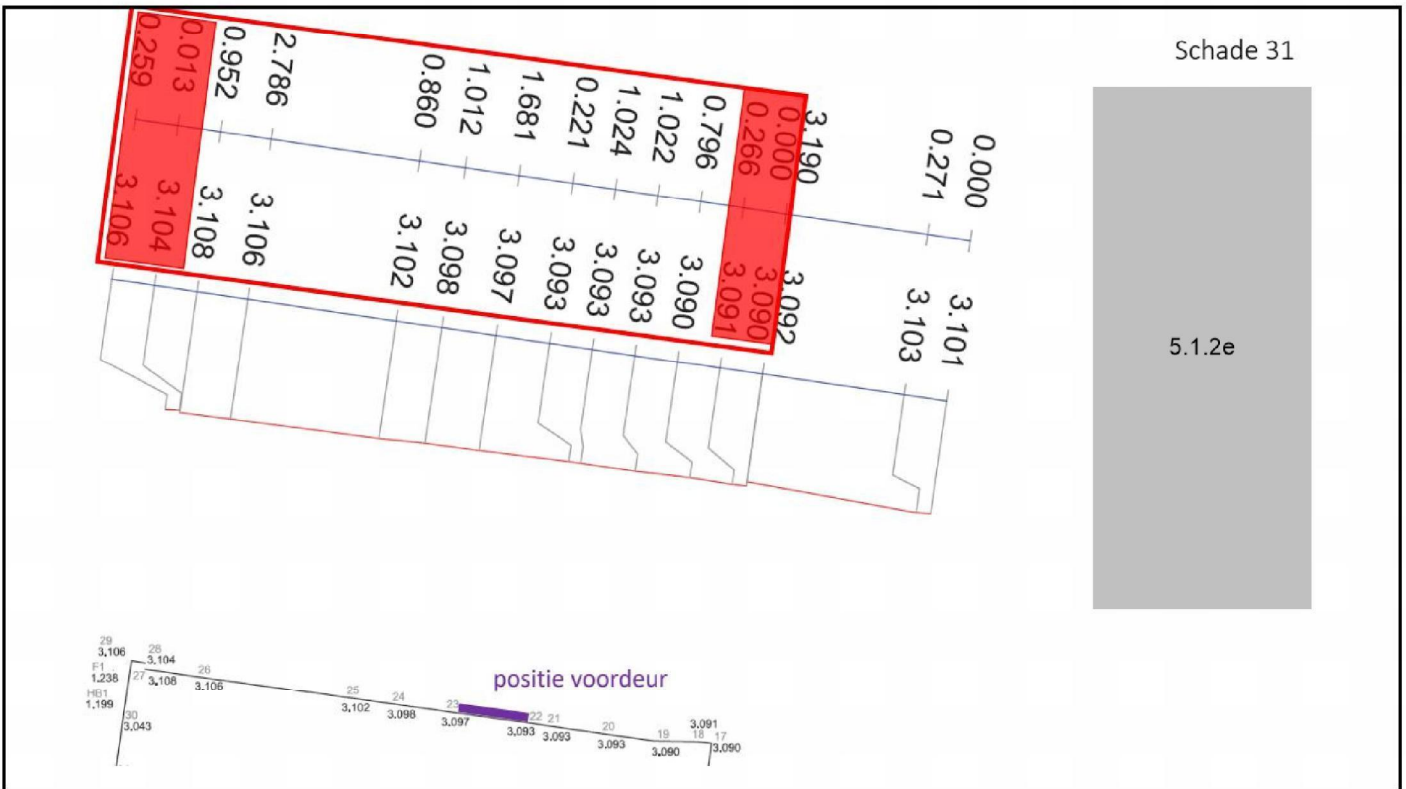
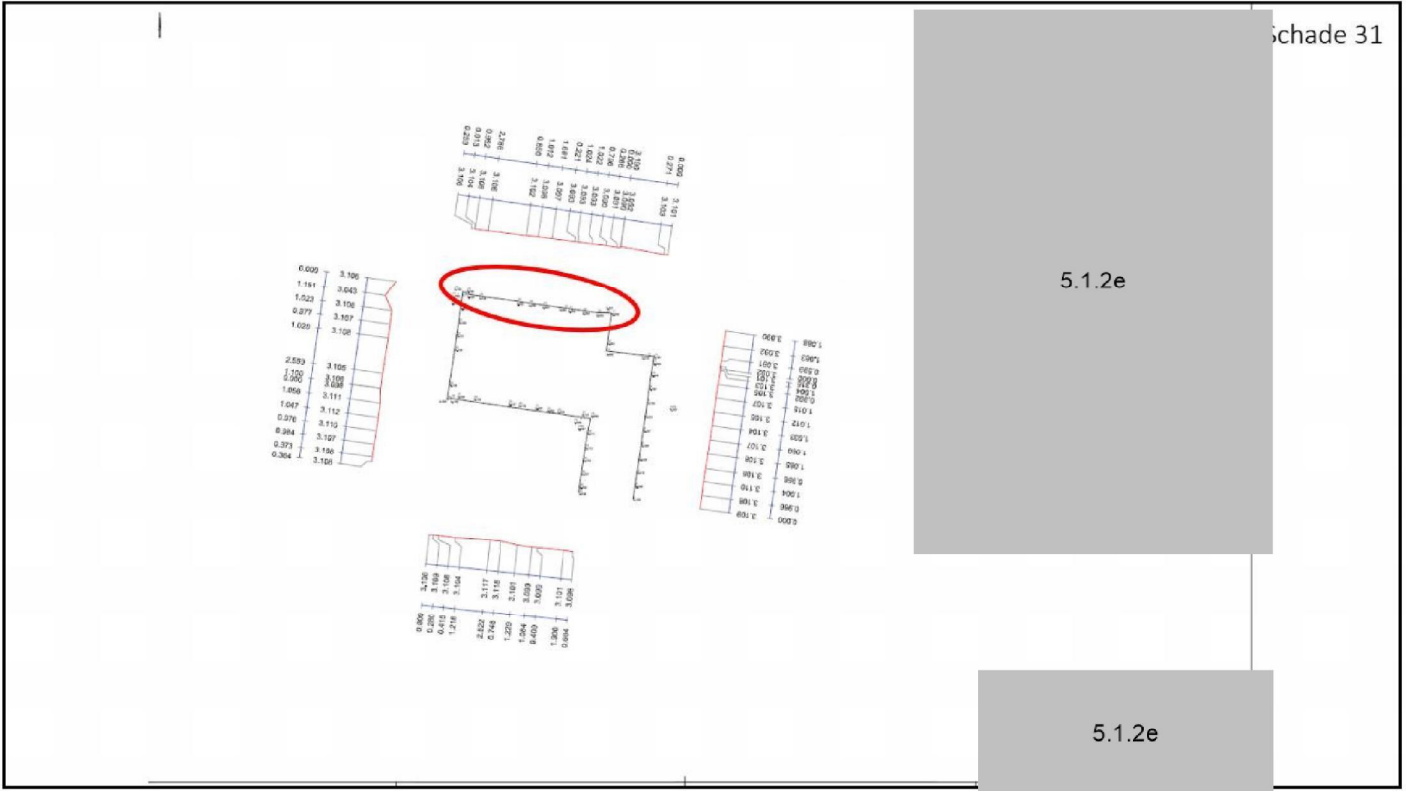
5.1.2e



5.1.2e



5.1.2e



Schade 31

19	223374.366	597683.470	3.090		0.802	-28	-1	0.12%
20	223373.354	597683.612	3.093		1.022	-25	3	-0.29%
21	223372.340	597683.755	3.093		1.024	-25	0	0.00%
22	223372.122	597683.790	3.093		0.221	-25	0	0.00%
23	223370.457	597684.020	3.097		1.681	-21	4	-0.24%
24	223369.455	597684.164	3.098		1.012	-20	1	
25	223368.604	597684.287	3.102		0.860	-16	4	-0.47%
26	223365.845	597684.671	3.106		2.786	-12	4	-0.14%
27	223364.903	597684.811	3.108		0.952	-10	2	-0.21%

LegendaBeoordeling Rotatie:

<1:300	—	: nihil
1:300-1:200	—	: klein
1:200-1:100	—	: matig
1:100-1:75	—	: groot
>1:75	—	: zeer groot

Als er zettingsschade was zou je verwachten:

- links van de voordeur negatieve rotatie
- rechts van de voordeur positieve rotatie
- In ieder geval een duidelijk verschil in mate van rotatie links/rechts

Nauwelijks rotatieverschil over de voordeur, dus geen zettingsschade
=> Geen IEDB!

5.1.2e

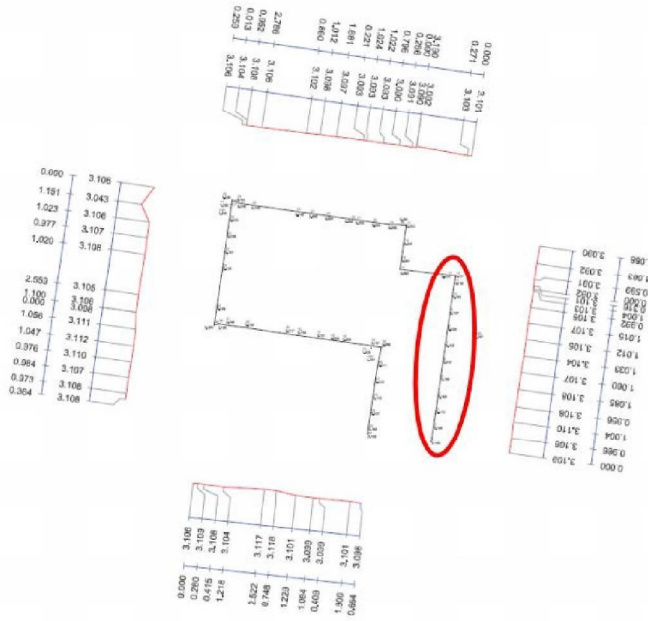


5.1.2e



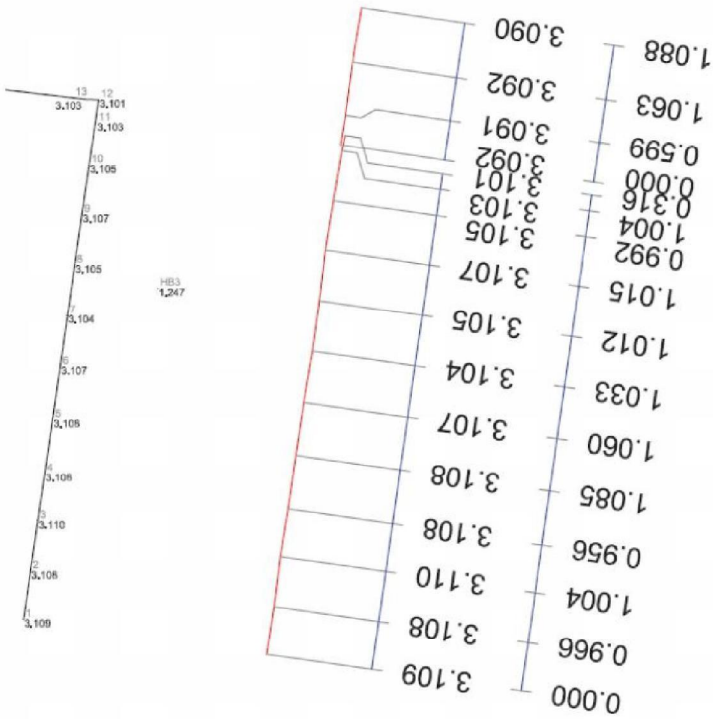
5.1.2e

Schade 143
en 144



Zijn er misschien zettingsverschillen over de voorgevel?

Schade 143
en 144



Schade 143
en 144

1	223376.985	597669.983	3.109			-9		
2	223377.125	597670.939	3.108		0.966	-10	-1	0.10%
3	223377.270	597671.932	3.110		1.004	-8	2	-0.20%
4	223377.409	597672.878	3.108		0.956	-10	-2	0.21%
5	223377.566	597673.952	3.108		1.085	-10	0	0.00%
6	223377.714	597675.002	3.107		1.060	-11	-1	0.09%
7	223377.858	597676.025	3.104		1.033	-14	-3	0.29%
8	223378.002	597677.027	3.105		1.012	-13	1	-0.10%
9	223378.149	597678.031	3.107		1.015	-11	2	-0.20%
10	223378.293	597679.012	3.105		0.992	-13	-2	0.20%
11	223378.437	597680.006	3.103		1.004	-15	-2	0.20%

LegendaBeoordeling Rotatie:

<1:300	—	: nihil
1:300-1:200	—	: klein
1:200-1:100	—	: matig
1:100-1:75	—	: groot
>1:75	—	: zeer groot

Geen verschilzetting over de zijgevel, dus geen zettingschade
=> Geen IEDB!

Conclusie over deze case

- Geen IEDB omdat:
 - Sommige schades zijn eerder al toegewezen, dus dan heeft zoeken naar IEDB effecten geen zin
 - Van sommige schades is direct te zien dat deze naar de aard geen zettingschade zijn (15 en 40)
 - Van sommige schades is uit de lintvoegwaterpassing te zien dat deze geen zettingschade zijn (31, 86, 87, 143 en 144)

Stel er was wel een zettingsverschil geweest

Wat is het maximale zettingsverschil dat IEDB zou hebben kunnen veroorzaken?

- Maximale vernatting: nul
- Maximale verdroging: ook nul

Puur voor het educatieve doel

- Stel er zou wél 10 cm verdroging zijn geweest:

5.1.2e

	Grondsoort	Parameter a (m ⁻¹)	Eerdere waarden uit [1]
Gebied A	Veen	0,1	
	Stijve klei	0,01	
	Zandhoudende Klei	0,009	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	
Gebied B	Veen	0,1	
	Klei	0,09	
	Zandhoudende Klei	0,01	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	
Gebied C	Veen	0,1	0,03
	Klei ($q_c < 0,4$ MPa *)	0,09	
	Stijve klei (dieper dan 3 m, $q_c > 0,6$ MPa *)	0,01	0,03
	Zandhoudende Klei	0,012	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	0
Gebied D	Veen in de bovenste 2 meter	0,1	0,08
	Veen dieper dan 2 meter	0,06	
	Klei (in de bovenste meter)	0,09	0,05
	Zandhoudende Klei	0,009	
	Al dan niet kleihoudend zand	0	0



Aanlegniveau fundering:

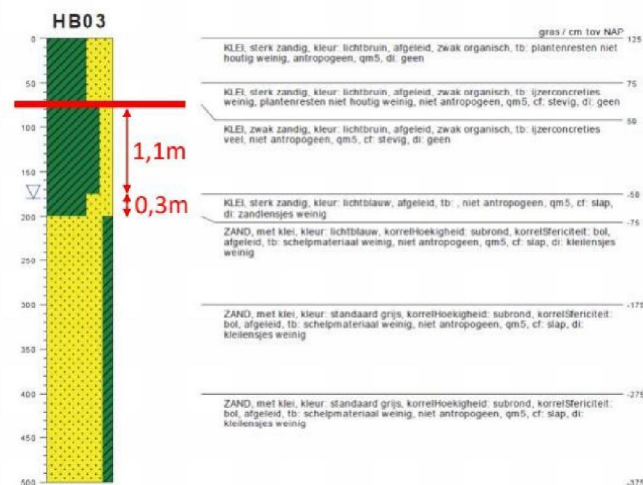
- in de kleilaag,
- op een (dunne) grondverbetering van zand

In kleihoudend zand speelt alleen het mechanisme consolidatie (mechanisme 1)

$$w_{\text{Totaal}} = w_{\text{cons}} = a * d * \Delta_{\text{gws}}$$

$$= 0 * 5m * 0,1m = 0 m$$

Geldt ook voor boring HB02



Aanlegniveau fundering:

- in de kleilaag,
- op een (dunne) grondverbetering van zand

Mechanisme consolidatie (mechanisme 1, geb.B)

$$w_{\text{cons}} = a * d * \Delta_{\text{gws}}$$

$$= 0,01 * 0,3m * 0,1m + 0,09 * 1,1m * 0,1m =$$

$$= 0,01 m = 10 \text{ mm}$$

Mechanisme Krimp (mechanisme 3)

$$w_{\text{krimp}} = 0,07 * \Delta_{\text{gws}} = 7 \text{ mm}$$

$$w_{\text{Totaal}} = w_{\text{cons}} + w_{\text{krimp}} = 17 \text{ mm}$$

Conclusie:

- Grondwaterstandsverschillen zullen leiden tot zettingsverschillen
- Geen IEDB, omdat diepe bopodemdaling hier niet leidt tot vernatting of verdroging

Wat is er langs gekomen in 3 sessies?

2 september

- Wat is naar de aard wel/niet zettingsschade
- Gebruik in pandige waterpassingen
- Wensen t.a.v. schaderapportages en NO rapportages

16 september

- Wat is naar de aard wel/niet zettingsschade
- Cases met veen
- Verschillende aanlegniveau's fundering bij een aanbouw
- Gebruik lintvoegwaterpassingen
- Meest efficiënte procesvolgorde

30 september

- Cases met klei
- Gebruik lintvoegwaterpassingen
- Verschillende aanlegniveau's fundering bij een aanbouw
- Invloed grondwaterstand afgezien van IEDB
- Overige autonome oorzaken

EINDE!

5.1.2e

Beoordeling op IEDB door Jan van Dalen

Schades volgens rapport D.O.G.:

#	Schade	Beoordeling
1	Schade in Bestrating	Niet causaal
2	Schade in Bestrating	Niet causaal
3	Schade in Bestrating	Niet causaal
4	Schade in hal vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 1)	Niet causaal
5	Scheur in toilet vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 2)	Causaal
6	Schade in slaapkamer vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 3)	Niet causaal
7	Scheur in badkamer vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 4)	Causaal
8	Schade in woonkamer vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 5)	Niet causaal
9	Schade in woonkamer vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 5)	Niet causaal
10	Schade in keuken vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 7)	Niet causaal
11	Scheur in schuur vloer (Bouwlaag 0, Ruimte 8)	Niet causaal

Schades:

- 5 en 7 zijn al toegekend op andere aspecten dan IEDB
- 1 t/m 3 gaat niet over de bebouwing maar verharding => Ander traject
- 3 gaat echter ook over een aan de woning bevestigde regenpijp, dus deze wel meenemen

Te beoordelen schades: 3, 4, 6 en 8 t/m 11

Is er wel sprake van schade?

- Schade aan verharding volgens werkinstructie verhardingen:

Stap 2

Bij deze stap wordt vastgesteld of er daadwerkelijk sprake is van aan zetting gerelateerde schade. Als hiervan sprake is, bestaat de schade uit (lokale) afwijkingen in de vlakheid.

Hulpmiddelen om afwijkingen vast te stellen zijn een rechte lat en een waterpas. Bij de beoordeling dient te worden bedacht dat verharding vanwege afwatering vrijwel altijd met afschot wordt aangelegd (circa 1,5 tot 4 cm per meter), dus een dergelijk afschot is geen schade. De afwijking als gevolg van zetting dient te worden bepaald conform figuur 1. Als over een afstand van 1 m een afwijking wordt vastgesteld van 20 mm of meer, is sprake van schade.

- Schade aan woning:

Is er wel sprake van schade?

Andere werkinstructie, behandelen we hier niet

- ~~• Schade aan verharding volgens werkinstructie verhardingen:~~

- Schade aan woning:

Werkinstructie IEDB:

Stel vast of sprake is van zakkingschade, door te toetsen of de potentieel mijnbouwgerelateerde schade niet behoort tot de categorie 'naar zijn aard geen zettingsschade'. Voor schades die 'naar zijn aard geen zettingsschade' zijn vindt geen verdere beoordeling plaats. Het bewijsvermoeden is voor deze schades weerlegd.

Schades 4, 6, 8, 9 en 10

Eerst nagaan of er wel sprake is van zettingsschade:

In 'Naar de aard geen zettingsschade' staat:

Stap 1 – visuele kenmerken van de stand van het gebouw en de aard van de schade

Er is sprake van zettingsschade indien:

Kennelijk is dit
het geval

- Er met het blote oog zichtbare scheefstand is van verschillende onderdelen van een gebouw ten opzichte van elkaar of met het blote oog zichtbaar uit het lood staan van gevels of wanden.
- Er merkbare scheefstand is van een oorspronkelijk horizontaal gelegen vloer (die merkbare scheefstand kan bijv. blijken uit het zelfstandig rollen van een knikker)
- Hoogteverschillen in een gevel die zich aftekenen in een met het blote oog waarneembaar niet-horizontaal verloop van de lintvoegen van de buitengevel van een gebouw.

Als niet aan bovenstaande kenmerken wordt voldaan en de geconstateerde schade geen scheurvorming betreft, staat vast dat er sprake is van 'naar de aard geen zettingsschade'.

Indien de fysieke schade wél scheurvorming betreft, volgt Stap 2.

Schades 4, 6, 8, 9 en 10

Is er wel sprake van schade?

• Schade aan woning:

We hebben nu gemeten. Waaraan toets je de gemeten scheefstanden?

NEN 9997-1:2017 par. 2.4.9, voor woningen:

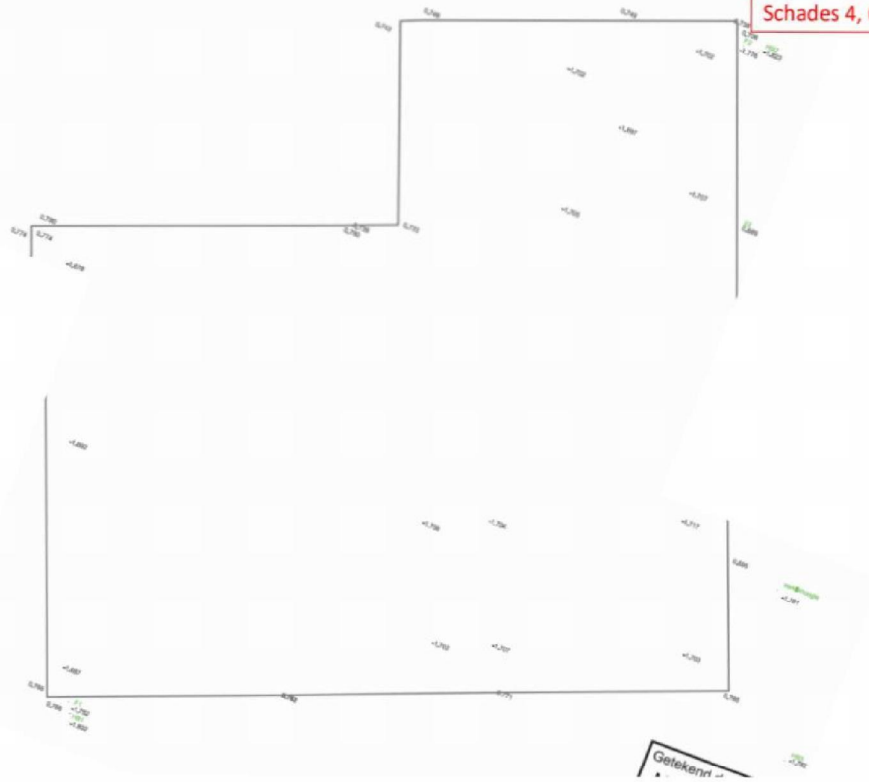
⇒ Bruikbaarheid als de scheefstand meer is dan 1:300

⇒ Uiterste grenstoestand als deze meer is dan 1:100

Hier overheen betekent
schade

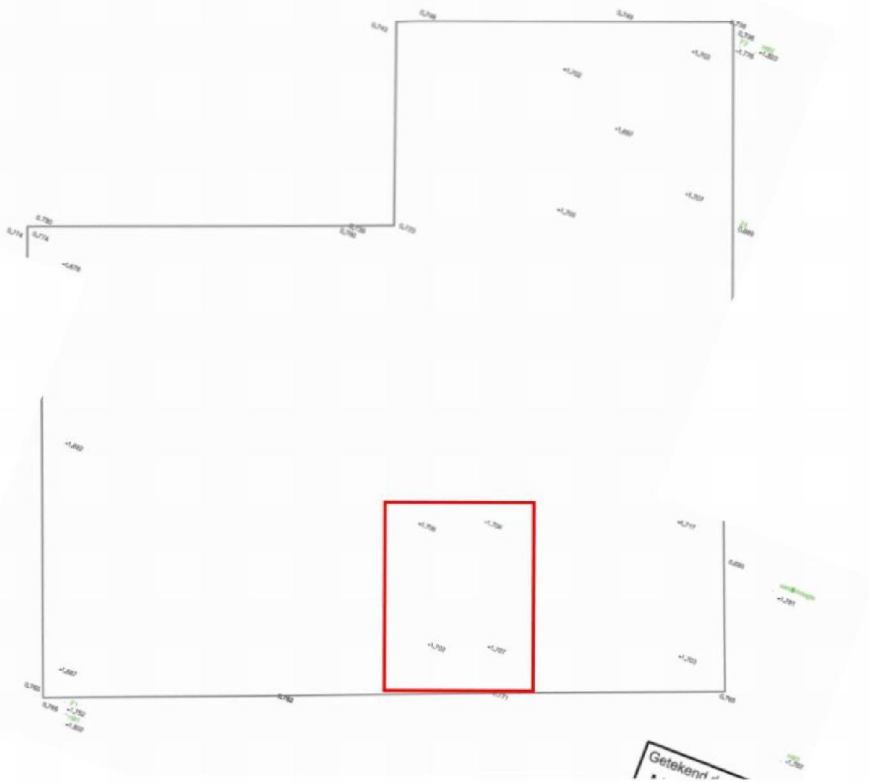
Schades 4, 6, 8, 9 en 10

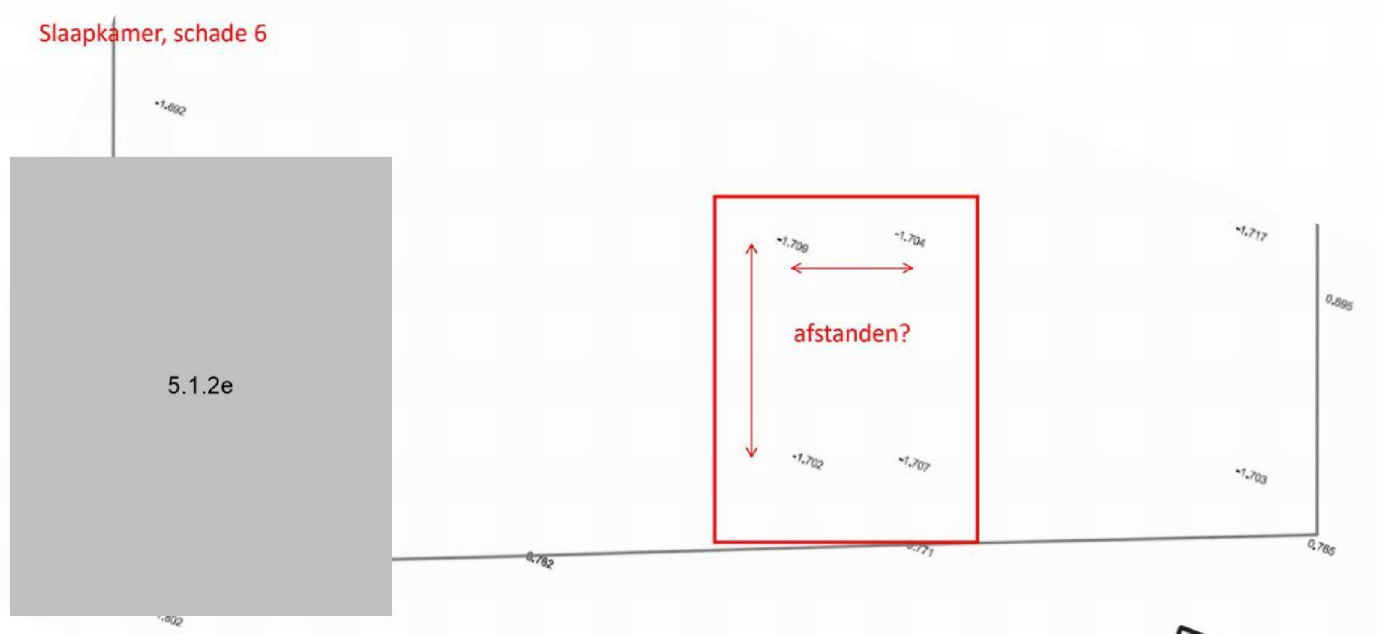
5.1.2e



Slaapkamer, schade 6

5.1.2e



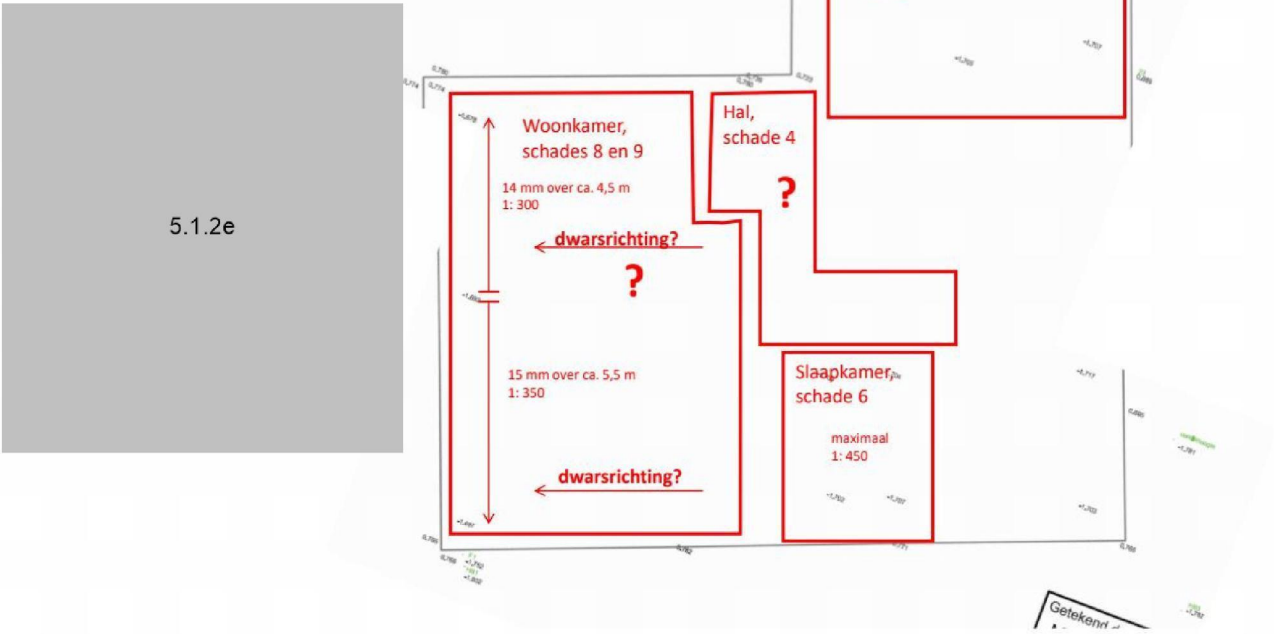


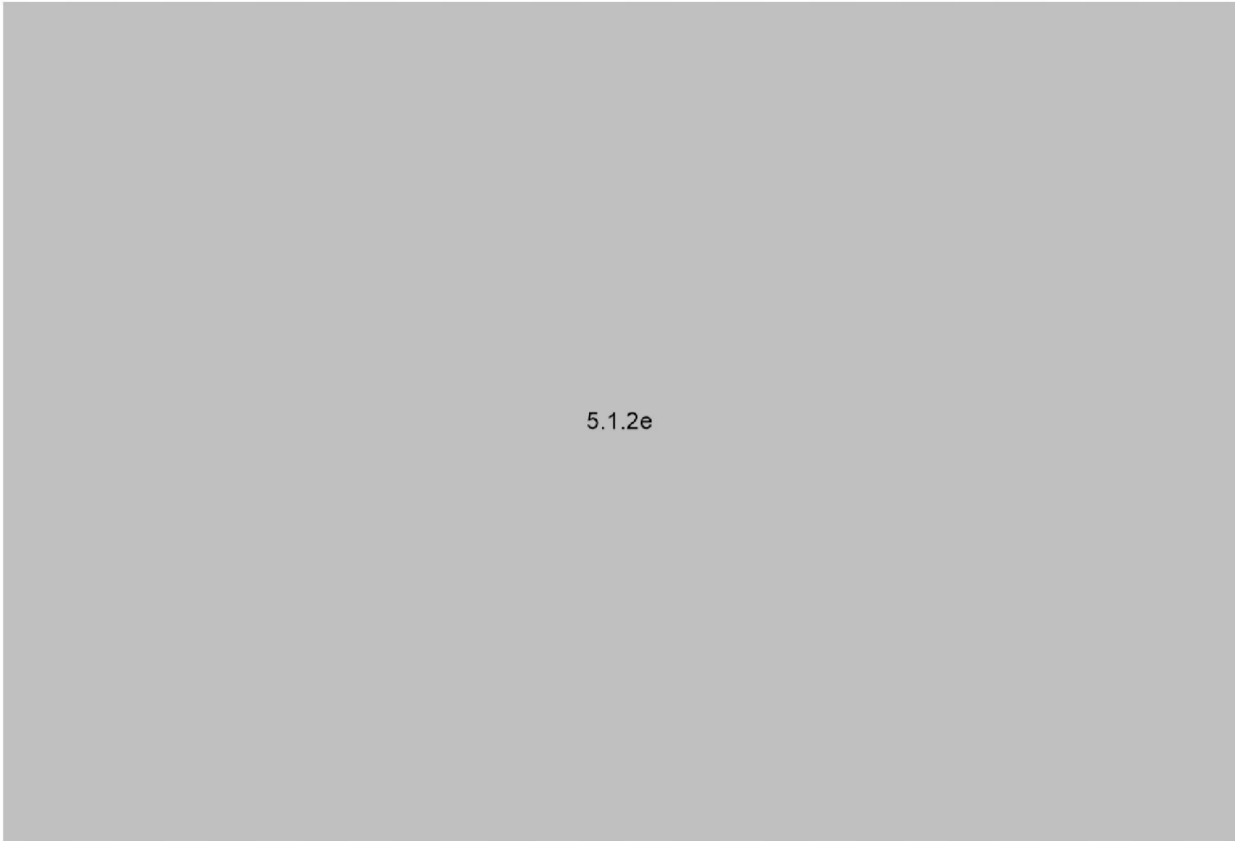
Stel; de ruimte is 3,2 m x 3,2 m en hoeken gemeten
 => afschot van 7:3200 oftewel 1:450.

Getekend door
 MBK
 Projectnr.

Waarom toets je de gemeten scheefstanden?

- NEN 9997-1:2017 par. 2.4.9, voor woningen:
- ⇒ Bruikbaarheid als de scheefstand meer is dan 1:300
- ⇒ Uiterste grenstoestand als deze meer is dan 1:100





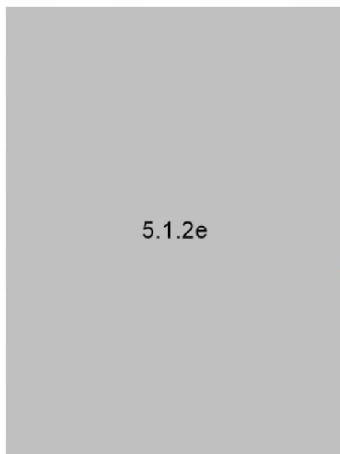
5.1.2e

Waar aan toets je de gemeten scheefstanden?

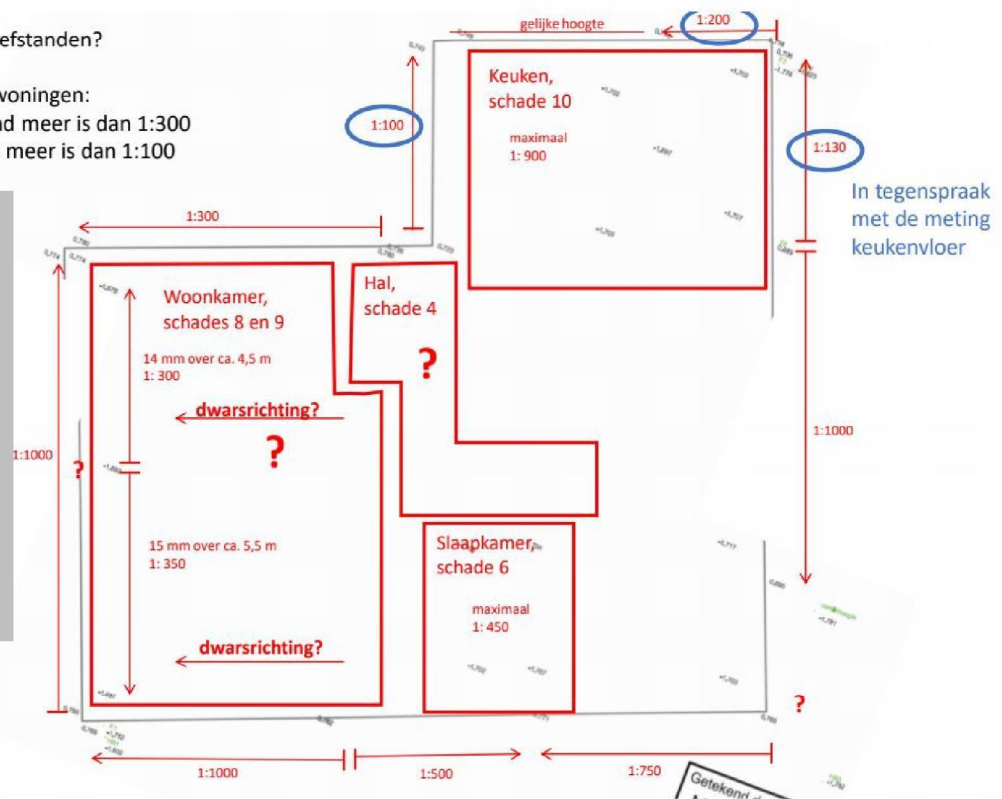
NEN 9997-1:2017 par. 2.4.9, voor woningen:

⇒ Bruikbaarheid als de scheefstand meer is dan 1:300

⇒ Uiterste grenstoestand als deze meer is dan 1:100



5.1.2e



Conclusies inpandige schades woonhuis

Schades 4, 6, 8, 9 en 10

- **Schade 6 (slaapkamer):** Scheefstand vloer 1: 450 dus gunstiger dan de norm van 1:300 => **Geen schade**
- **Schade 10 (keuken):** Scheefstand vloer 1: 900 dus gunstiger dan de norm van 1:300 => **Geen schade**
- **Schade 4 (hal):** De waterpassing geeft onvoldoende informatie of er schade is
- **Schade 8 en 9 (woonkamer):**
 - In lengterichting géén schade
 - In dwarsrichting weten we dat nog niet, want de waterpassing geeft onvoldoende informatie
 - Zijn er voldoende metingen die aansluiten bij de geconstateerde schades?

Wat te doen?

- Waterpassing hal en woonkamer zou opnieuw moeten, met extra meetpunten

Schade 3, aansluiting leiding:

Schade 3

- Zeer waarschijnlijk is de ondergrond verzakt ten opzichte van de woning.

5.1.2e

Eerst nagaan of er wel sprake is van zettingsschade:

In 'Naar de aard geen zettingsschade' staat:

Stap 1 – visuele kenmerken van de stand van het gebouw en de aard van de schade

Er is sprake van zettingsschade indien:

- – Er met het blote oog zichtbare scheefstand is van verschillende onderdelen van een gebouw ten opzichte van elkaar of met het blote oog zichtbaar uit het lood staan van gevels of wanden.
- Er merkbare scheefstand is van een oorspronkelijk horizontaal gelegen vloer (die merkbare scheefstand kan bijv. blijken uit het zelfstandig rollen van een knikker)
- Hoogteverschillen in een gevel die zich aftekenen in een met het blote oog waarneembaar niet-horizontaal verloop van de lintvoegen van de buitengevel van een gebouw.

Als niet aan bovenstaande kenmerken wordt voldaan en de geconstateerde schade geen scheurvorming betreft, staat vast dat er sprake is van 'naar de aard geen zettingsschade'.

Indien de fysieke schade wél scheurvorming betreft, volgt Stap 2.

=> Conclusie: Er is sprake van zettingsschade

Wat zou er door IEDB aan verschilzetting kunnen optreden?

Relevante info:

- Uitgangspunt 3,5 à 5 cm vernatting
- Vrijstaande woning uit 1996
- Gevels bestaan uit plaatmateriaal, dus lichte constructie
- Funderingsbalken en vloeren zijn doorgaand gestort, dus in principe verwachten we een gelijk zettingsgedrag vloeren / wanden



5.1.2e

Potentiële schademechanismen IEDB

Vernatting betekent:

- Verhoging van de grondwaterstand
- Afname van korrelspanning

Vernatting kan in principe leiden tot:

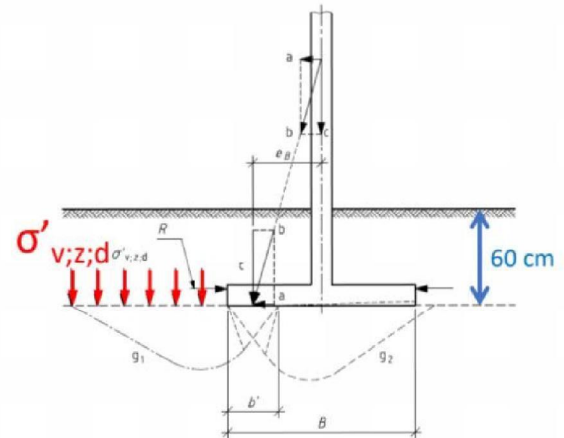
1. Afname van draagvermogen van een fundering op staal
2. Opdrijven van kelderconstructies
3. Zwel van klei die eerst droog was en nu nat is geworden

Opgemerkt wordt dat consolidatie, dus samendrukking van kleilagen, alleen optreedt bij verhoging van korrelspanning, dus bij verlaging van de grondwaterstand.

Mechanisme vermindering draagvermogen

Draagvermogen volgens NEN9997-1:2017 (par. 6.5.2.2):

- Rekenwaarde draagvermogen $\approx 250 \text{ kN/m}^2$
 - Rekenwaarde belasting $\approx 50 \text{ kN/m}^2$
-] Bijna altijd een enorme overcapaciteit!
- Afname draagvermogen door afname $\sigma'_{v;z;d}$:
 - Stel 10 cm waterstandsverhoging => afname korrelspanning $\sigma'_{v;z;d} = 1 \text{ kPa}$
 - Draagvermogen daalt 1,6% (van 250 naar 246 kN/m²)
 - Conclusie: Dit mechanisme speelt geen rol, tenzij er zwaar belaste stroken of poeren zijn die ondiep zijn gefundeerd

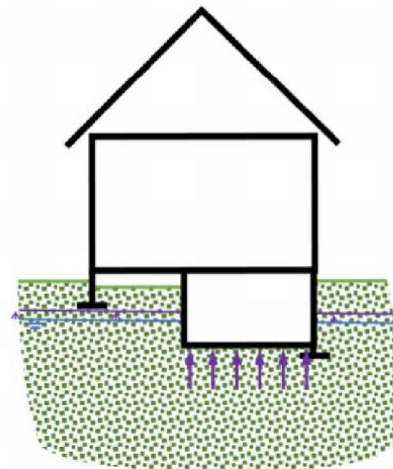


In de case 5.1.2e

- Vermindering draagvermogen speelt geen rol, want er is een royale marge op het bezwijkdraagvermogen.

Opdrijven

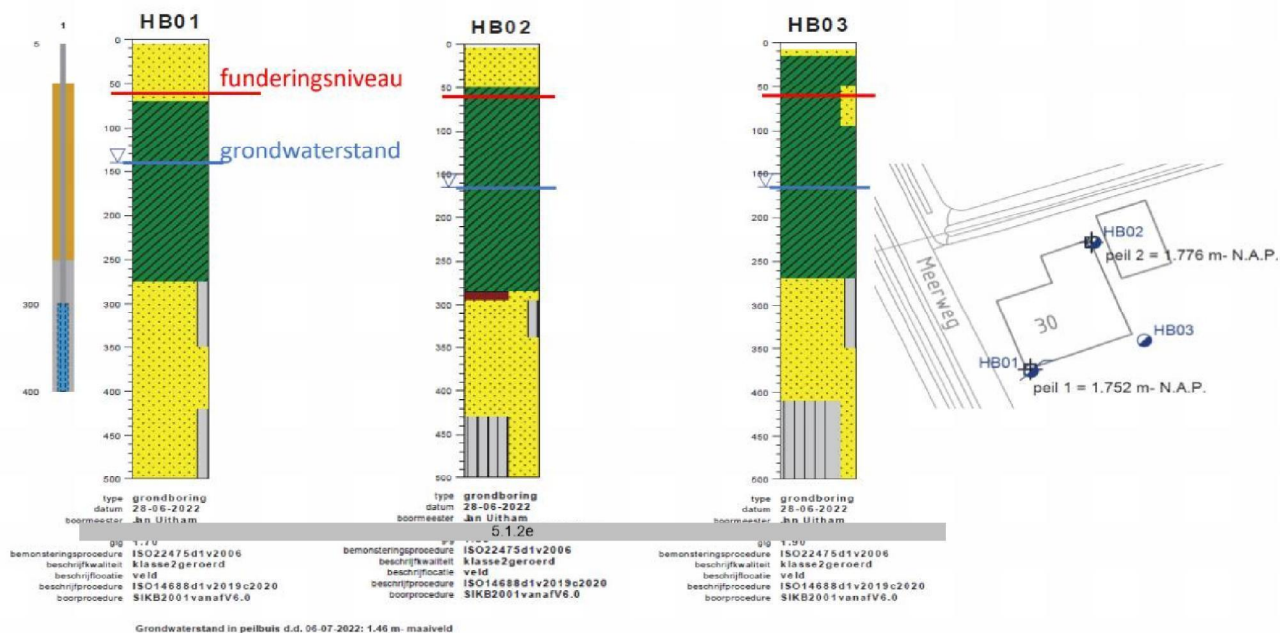
- Kan een rol spelen als de onderste (kelder-) vloer onder de hoogste grondwaterstand kan komen.
- Als de grondwaterstand stijgt, neemt de opwaartse kracht op de keldervloer toe
- Hierbij moeten we uitgaan van de hoogste grondwaterstand
- Vernatting betekent verhoging van de gemiddelde grondwaterstand
- Uitgangspunt:
Als de gemiddelde grondwaterstand 5 cm hoger wordt, wordt ook de hoogste grondwaterstand 5 cm hoger.



In de case 5.1.2e

- Opdrijven speelt geen rol, want er is geen kelder en de BG vloer ligt royaal boven de grondwaterstand.

Zwel van de klei

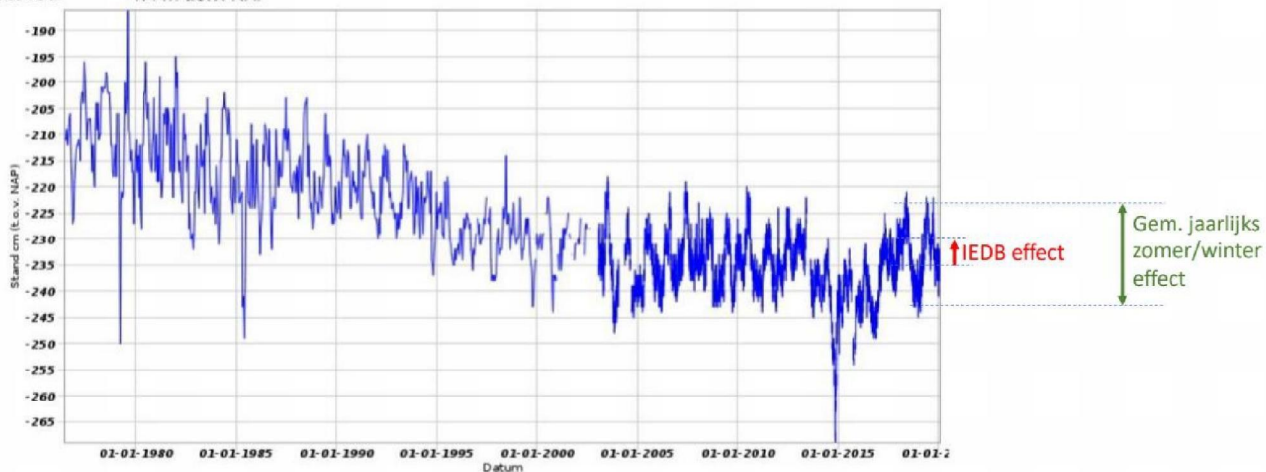


Grondwaterstanden peilbuis omgeving:

Grondwaterstanden

Identificatie: 5.1.2e
 Identificatie buis: 5.1.2e
 Coördinaten:
 Maaiveld: -1,4 m t.o.v. NAP

Vernatting: Waterstand gedaald, maaiveld méér gedaald



Zwel van de klei

- Klei die eerst droog was en nu nat is geworden kan zwellen. Daardoor kan het maaiveld in principe stijgen.
- Omdat in dit geval de grondwaterstand zich in de kleilaag bevindt zou dat een rol kunnen spelen.
- Als de verhoging van GLG 3,5 tot 5 cm is, zoals is aangegeven, bedraagt de maximale zwel door IEDB (zie de werkinstructie 'Zettingen door diepe bodemdaling', pag. 7 onder mechanisme 3):

$$w = \Delta_{GLG} * C_{kw} = 5 \text{ cm} * 0,07 = 3,5 \text{ mm.}$$

- De jaarlijkse, seizoensafhankelijke verandering van de grondwaterstand is in dit geval volgens de aangeleverde peilbuis zo'n 20 cm.
=> Dat leidt ieder jaar tot achtereenvolgens zwel en krimp. Volgens dezelfde formule zou dat leiden tot een jaarlijks op en neer bewegen van 14 mm en in droge zomers meer.

In de case 5.1.2e

- Zwel kan een rol spelen, het maximale verschil in rijzing die dit tot gevolg kan hebben is 3,5 mm.
- Het zomer/winter effect is veel groter dan deze rijzing

Terug naar schade 3

- Groot zettingsverschil van 5 à 6 cm over een afstand van 20 cm. Immers de leiding gaat direct naast het pand de grond in.
- Eigenlijk is een dergelijk verschil niet verklaarbaar uit zwel van de klei:
 - De maximale zwel door IEDB is 3,5 mm zijn.
 - Het is nog onwaarschijnlijker dat het pand omhoog gedrukt zou zijn en de leiding er direct naast niet.
 - We vallen terug op de eerder genoemde autonome oorzaak.

- Volgens de letter van de instructie:

Het totale zakkingsverschil door IEDB is maximaal 3,5 mm.

Op basis hiervan kan de toerekenbaarheid worden vastgesteld (zie de werkinstructie)

BEOORDELING VAN DE INVLOED OP EEN GEBOUW – TOEREKENBAARHEID

A) Op basis van door meting vastgestelde zettingsverschillen:

Toerekenbaarheid is: $X2/X1 * 100$ (%)

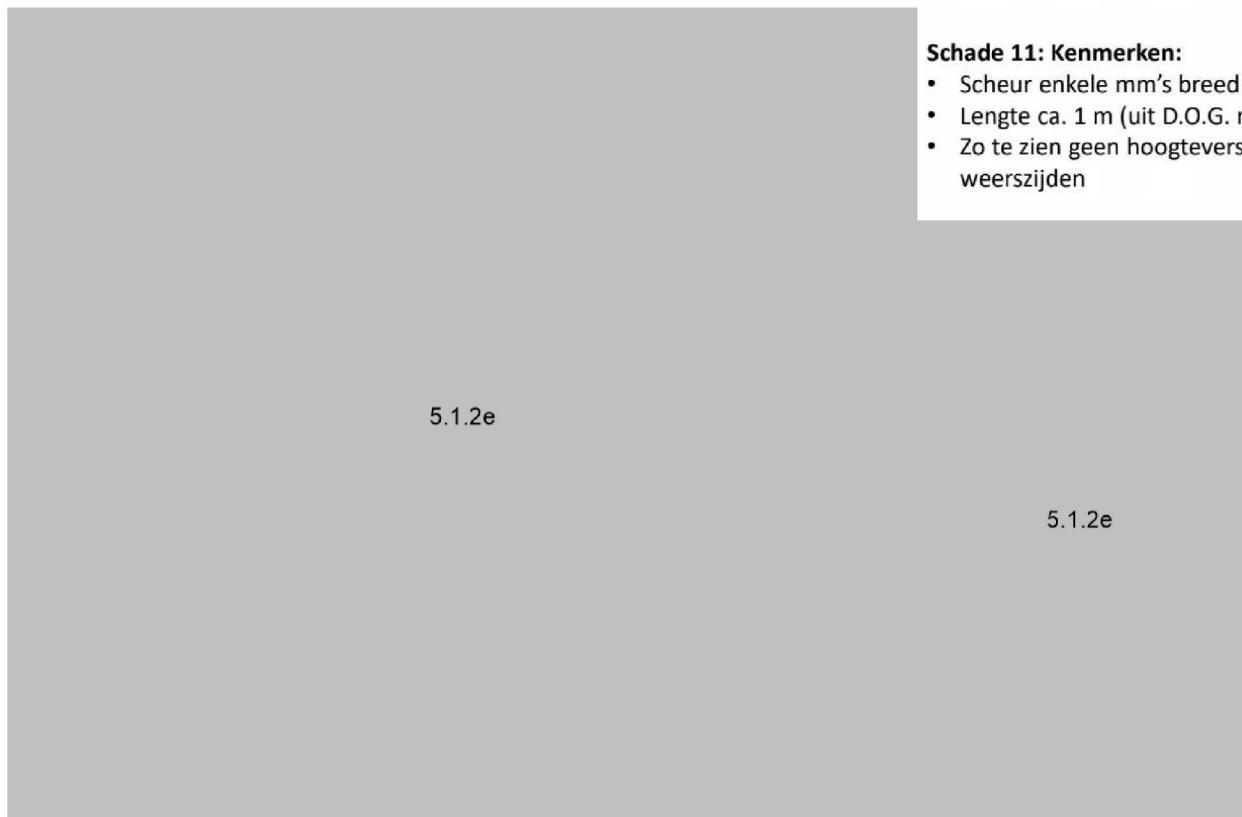
Waarin:

X1 is het gemeten totale zettingsverschil

X2 is de berekende toename van de zettingsverschillen door IEDB

Uitwerking:

- Het aangetroffen verschil is tenminste 5 cm = 50 mm: dit is X1
- Maximaal 3,5 mm kan veroorzaakt zijn door IEDB, dus dat is X2
- Toerekenbaarheid $3,5 / 50 * 100\% = 7\%$ (bij X1 = 6 cm zou dat 6% zijn).
=>Toerekenbaarheid om te rapporteren is 7%.

**Schade 11: Kenmerken:**

- Scheur enkele mm's breed (uit de foto)
- Lengte ca. 1 m (uit D.O.G. rapport)
- Zo te zien geen hoogteverschil aan weerszijden

5.1.2e

5.1.2e

A - Kenmerken van schade die niet is gerelateerd aan ongelijkmatige zetting***Betonconstructies***

hier is het > 0,5 mm

- scheuren in betonconstructies, waaronder betonnen vloeren (kenmerk: geringe scheurwijdte, typisch kleiner dan 0,5 mm; naar hun aard veroorzaakt door krimp of mechanische belasting)
- Scheuren die verband houden met corrosie van wapeningsstaal, vaak gekenmerkt door het afgedrukt zijn van de buitenste laag van het beton (de zgn. dekking).
- Oppervlakteaantasting als gevolg van vorst of inwerking van dooizouten
- Afschilfering van de buitenzijde van de constructie als gevolg van inwerking van hoge temperaturen (bijv. brand)

B – Kenmerken van schade die mogelijk of waarschijnlijk wel is gerelateerd aan ongelijkmatige zettingen***Betonconstructies***

Scheurwijdte blijft gelijk

Zo te zien geen verplaatsingsverschil

- Scheuren in betonconstructies, waaronder betonnen wanden, waarbij de scheurwijdte over de lengte van de scheur toeneemt of afneemt
- Scheuren in betonconstructies waarbij een verplaatsingsverschil haaks op het vlak aan weerszijden van de scheur zichtbaar is

Conclusie schade 11

- Er zijn geen zettingsverschillen zichtbaar of gerapporteerd
 - Wel scheurvorming, deze voldoet weliswaar niet helemaal aan criterium A maar ook niet aan B en is bovendien beperkt van lengte (ca. 1m).
 - Dus: 'Naar de aard is dit geen zettingsschade'
 - Zeer waarschijnlijk is het een krimpscheur van het beton
 - **Conclusie: Geen zettingsschade, dus ook geen IEDB**
-
- We zouden sterker staan als er een waterpassing over deze vloer zou zijn uitgevoerd die bevestigt dat er geen zettingsverschillen zijn.

Eindconclusie IEDB

5.1.2e

- Schades 6, 10 en 11 zijn naar de aard geen zettingsschade en dus speelt IEDB geen rol
- Schades 4, 8 en 9 vragen om een uitgebreidere waterpassing van hal en woonkamer; nu is er geen conclusie te trekken. Neem in dat geval gelijk schade 11 ook mee.
- Schade 3 is naar de aard wel zettingsschade, echter niet veroorzaakt door IEDB. Echter volgens de letter van de werkinstructie zou je voor dit geval een beperkte invloed moeten toekennen van 7% door IEDB.

Tips voor schaderapportages



5.1.2e

Schade 8 (Herzien)

5.1.2e

Tips voor optimalisatie rapportage:

- Waterpas neerleggen en mee fotograferen.
Dan is te zien:
 - In welke richting de scheefstand verloopt.
 - Welke mate van scheefstand er is.
- Aanduiding waar in de ruimte de schade zich bevindt:

5.1.2e

Algemene gegevens

Locatie	Binnenkant gebouw
Bouwlaag	Bouwlaag 0
Vertrek	Woonkamer (Vertreknummer: 5)
Schadelocatie:	Vloer
Materiaal:	Hout
Afwerking:	Laminaat
Datum ontstaan schade	Onbekend

Schade classificatie

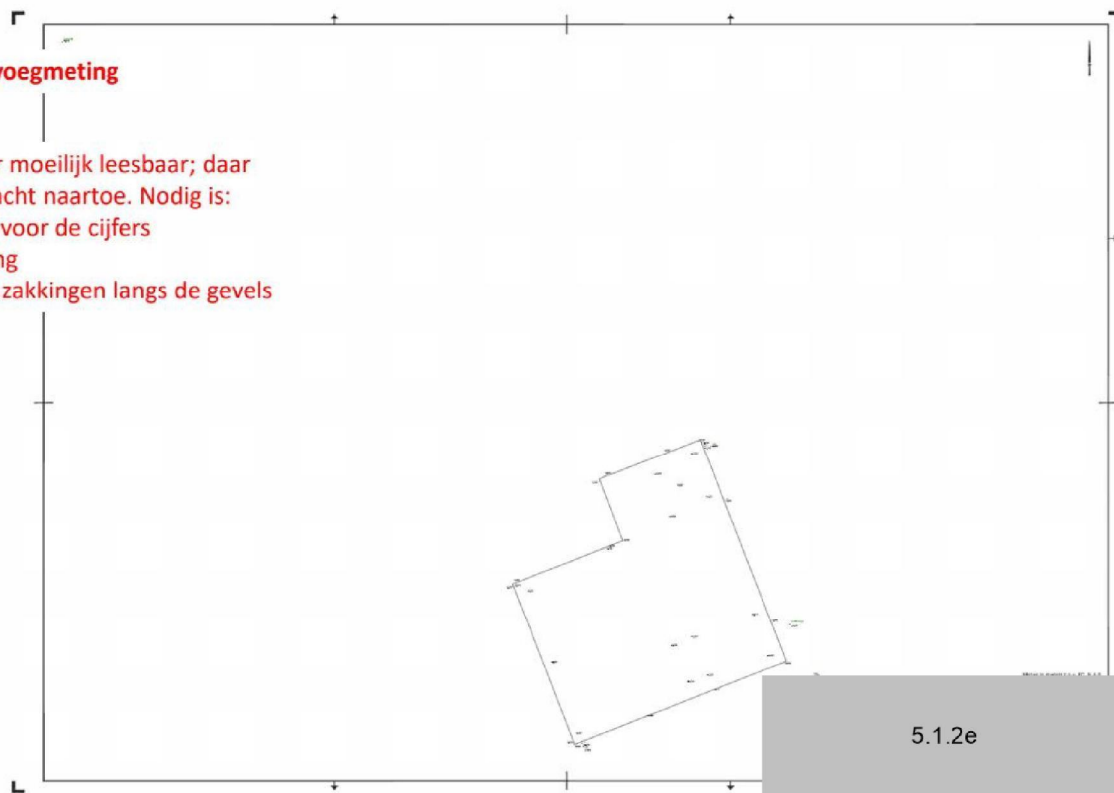
Soort schade	Anders
Schadeomschrijving	Er is sprake van een aflopende laminaatvloer

Tips voor Nader funderingsonderzoek

Tips rapportage lintvoegmeting

Deze tekening is zeer moeilijk leesbaar; daar mag iets meer aandacht naartoe. Nodig is:

- Groter lettertype voor de cijfers
- Betere beeldvulling
- Grafiekjes van de zakkingen langs de gevels



Uit de werkinstructie 'Nader funderingsonderzoek':

1 Het uitvoeren van een lintvoegwaterpassing.

De mate van de zettingsverschillen moet bij gebouwen met een gevel bestaande uit metselwerk worden bepaald door middel van een waterpassing van de lintvoegen rondom het gebouw. Bepaal op basis van deze waterpassing het hoogst en laagst gelegen punt van de gevels.

Opmerking 1: bij gebouwen waar lintvoegen niet zichtbaar zijn moet naar bevind van zaken op een andere wijze worden vastgesteld wat de hoogst en laagst gelegen punten van de gevels zijn. Een mogelijkheid daartoe kan het waterpassen van de vloeren zijn.

Opmerking 2: de resultaten van de lintvoegwaterpassing moeten worden gepresenteerd als het hoogteverschil van elk gemeten punt ten opzichte van het hoogste of laagste punt van het gebouw (referentiepunt). Deze resultaten worden bij voorkeur gepresenteerd als een gemeten hoogteverschil langs de gevels, ten minste in combinatie met de 2 dimensionale weergave van de plattegrond van de gevels. Ook de hoekverdraaiingen van de geveldelen tussen de meetpunten moeten worden berekend en gerapporteerd.

De hoekverdraaiingen ontbreken nog in de huidige versie.

5.1.2e

- Meetpunten op de hoeken
- Extra meetpunten om verschillen vloerbedekking op te vangen
- Extra tussenpunten over lange trajecten

Waterpassing van binnen uit:

- Verschillen in hoogte vloerbedekking per ruimte, hoe ga je daar mee om?
- Telkens aan weerszijden van een muur meten!
- Over lange wanden / grote oppervlakten tussenpunten plaatsen

Daarnaast:

- Beter afstemming met de eerder geconstateerde schades:
 - Er is een scheefstand op bepaalde plekken geconstateerd.
 - Die zou tenminste moeten worden nagemeten.

Slangenwaterpas

Aanbevelingen voor het onderzoek ter plekke

- Waterpassingen zijn zinvoller indien beter afgestemd op de aangetroffen schades.
- Waterpassingen uitvoeren volgens de 'Werkinstructie - technische aspecten nader funderingsonderzoek'.
- Tekenwerk met waterpassingen:
 - Altijd een duidelijke maatverdeling aangeven, positie van elk meetpunt moet traceerbaar zijn.
 - Leesbare tekeningen opleveren die bladvullend zijn.
 - Getallen leesbare grootte geven.

Aanbevelingen voor schaderapportages

- Let op leesbaarheid van figuren in (alle) rapporten.
- Rapporten waarin scheefstand van vloeren wordt gerapporteerd met duidelijkere aanduiding van locatie en een waterpas in beeld op de foto.



Project	Advies Schadebeoordeling IMG Onderbouwing kans op schade bij opgelegde zettingen door indirecte effecten van diepe bodemdaling
Report number	00
Internal Reference	
Date	Oct 03, 2022
Version	03
Status	Final

APPENDIXES

TO

SUPPORTING ANALYSES TO DETERMINE PROBABILITY OF DAMAGE AND FRAGILITY CURVES DUE TO INDIRECT SUBSIDENCE EFFECTS

Authors Paul Korswagen Client: IMG
 P.A.KorswagenEguren@tudelft.nl
 Michele Longo
 M.Longo@tudelft.nl
 Jan G. Rots
 J.G.Rots@tudelft.nl
 Alfonso Prospero
 A.Prosperto@tudelft.nl

Address Delft University of Technology
 Faculty of Civil Engineering and
 Geosciences
 Stevinweg 1, 2628 CN, Delft

Table of Contents

Table of Contents.....	3
Appendix A: Material Parameters.....	4
A.1 Masonry.....	4
A.2 Soil-Structure Interaction.....	7
A.3 Reinforced Concrete.....	8
A.4 Steel-Masonry and Concrete-Masonry Interface.....	10
Appendix B: Giardina's Façade Validation.....	11
Appendix C: Foundation type.....	20
Appendix D: FEM Results.....	22
Façade 1.....	22
Façade 2.....	29
Façade 3.....	32
Façade 4.....	38
Façade 5.....	44
Façade 6.....	47
Façade 7.....	50
Façade 8.....	53
Façade 9.....	57
Appendix E: Sensitivity Study.....	60
Appendix F: Weights for Probabilistic Counts.....	64
Appendix G: Empirical-based fragility curves.....	66
Appendix H: Sagging Settlement Profiles.....	70
Appendix J: Model for Beta-Psi Extrapolation.....	76
Appendix K: Wall geometries from BAG 3D.....	77

Appendix A: Material Parameters

The material parameters used in the models are listed below.

A.1 Masonry

The Engineering Masonry Model [14, 15] is used as a material model for foundation and façade. The constitutive model is extensively calibrated and validated on different specimens [7, 8, 9]. Double wythe masonry façade is modelled with a thickness of 210 mm while the single wall is modelled with a thickness of 100 mm. The thickness of the masonry foundation is assumed to be 400 mm larger than the wall thickness. The local x axis of the finite elements is aligned to the in-plane direction of the elements (global X). The local x axis is rotated by 90 degrees for the masonry lintel to simulate its correct orientation.

Five different material variations of the masonry materials are included in the models in order to investigate the variability given by elastic and strength parameters. The amount of material variations is reduced to three when analysing calcium silicate façades. The reference material is called 'Standard' and it's mainly based on the conservative values defined in NPR9998, table F.2. The values not mentioned in this table are either calibrated, computed or selected according to the maturated experience on this type of analysis. The material properties are selected as following:

- Elastic properties: Young's modulus perpendicular to bed-joint and shear modulus are taken from the NPR9998. The elastic modulus parallel to bed-joints (E_x) is chosen according to the recommendations of [15]. The value is equal to half of the elastic modulus perpendicular to bed joints or two third of it depending on whether the masonry material is clay or calcium silicate respectively.
- Cracking properties: bed joint tensile strength and fracture energy in tension is selected from NPR9998. In the Engineering Masonry Model the tensile non-linear branch is considered as linear softening. The minimum head joint strength (the one which does not consider any extra frictional contribution provided by vertical compression) is calibrated according to the scaled model of Giardina [6]. The value is taken as 1.5 times the bed-joint strength. More information about this calibration can be found in Appendix B. The diagonal failure is described by the α angle, which describes the angle between the bed joint and the possible stair step crack. It is computed according to the brick dimensions and mortar joint thickness. For clay masonry, a brick of 210x50 mm is selected, while for CS masonry the dimensions are 210x70 mm. The mortar joint is considered 10 mm thick.

- Crushing properties: both compressive strength and fracture energy are selected from table F.2 of NPR9998 according to the masonry material. A secant unloading is selected.
- Shearing properties: friction angle and fracture energy in shear are taken from NPR9998. The cohesion parameter is calibrated according to the scaled model of Giardina [6]. The value is taken as 1.5 times the bed-joint strength.

A mass density of 1950 kg/m^3 is used for baked clay masonry, while a value of 1850 kg/m^3 is selected for CS brick masonry.

As mentioned above, five sets of material properties are employed for the clay masonry models. In addition to the 'Standard' material described before, two weaker and two stronger materials are selected. The elastic parameters, the tensile strengths and cohesion are reduced(increased) by 25% and 50% for the 'Slightly Weak(Strong)' and 'Weak(Strong)' material respectively. For CS material, only three sets of material are investigated. Beside the 'Standard' variation, only the two extreme sets are used ($\pm 50\%$).

An overview of the values of the five material sets of baked clay masonry are reported in Table A1. The summary of the three sets of material properties of calcium silicate masonry are listed in Table A2.

The tensile and shear behaviour is graphically represented for the five variations of clay masonry in Figure A1 and Figure A2 respectively.

Table A1. Masonry material properties employed in the baked clay models.

Property	Unit	Weak	Slightly Weak	Standard	Slightly Strong	Strong
Young's modulus vertical direction E_y	MPa	2500	3750	5000^1	6250	7500
Young's modulus horizontal direction E_x	MPa	1250	1875	2500^2	3125	3750
Shear modulus G_{xy}	MPa	1000	1500	2000^1	2500	3000
Bed joint tensile strength $f_{t,y}$	MPa	0.05	0.075	0.100^1	0.125	0.150
Minimum head-joint strength $f_{t,x}$	MPa	0.075	0.1125	0.1500^2	0.0156	0.0224
Fracture energy in tension $G_{t,l}$	N/mm	0.0025	0.0056	0.0100^1	0.0156	0.0224
Angle between stepped crack and bed-joint α	rad	0.5	0.5	0.5^2	0.5	0.5

Compressive strength f_c	MPa	8.5	8.5	8.5 ¹	8.5	8.5
Fracture energy in compression G_c	N/mm	20	20	20 ¹	20	20
Factor to strain at compressive strength	-	3	3	3 ²	3	3
Unloading factor	-	Secant	Secant	Secant	Secant	Secant
Friction angle ψ	rad	0.64	0.64	0.64 ¹	0.64	0.64
Cohesion c	MPa	0.0750	0.1125	0.1500 ²	0.1875	0.2250
Fracture energy in shear G_s	N/mm	0.0251	0.0564	0.1000 ¹	0.1561	0.2246
Crack bandwidth specification	-	Rots	Rots	Rots	Rots	Rots
Mass Density	Kg/m ³	1950	1950	1950 ¹	1950	1950

1: NPR9998 2: Computed

Table A2. Masonry material properties employed in the calcium silicate models.

Property	Unit	Weak	Standard	Slightly Strong
Young's modulus vertical direction E_y	MPa	2000	4000 ¹	6000
Young's modulus horizontal direction E_x	MPa	1333	2667 ²	4000
Shear modulus G_{xy}	MPa	825	1650 ¹	2475
Bed joint tensile strength $f_{t,y}$	MPa	0.05	0.10 ¹	0.15
Minimum head-joint strength $f_{t,x}$	MPa	0.075	0.1500 ²	0.225
Fracture energy in tension $G_{t,l}$	N/mm	0.0025	0.0100 ¹	0.0224
Angle between stepped crack and bed-joint α	rad	0.624	0.624 ²	0.624
Compressive strength f_c	MPa	7.0	7.0 ¹	7.0
Fracture energy in compression G_c	N/mm	15	15 ¹	15
Factor to strain at compressive strength	-	3	3 ²	3
Unloading factor	-	Secant	Secant	Secant
Friction angle ψ	rad	0.54	0.54 ¹	0.54

Cohesion c	MPa	0.0750	0.1500 ²	0.2250
Fracture energy in shear G _s	N/mm	0.0251	0.1000 ¹	0.1764
Crack bandwidth specification	-	Rots	Rots	Rots
Mass Density	Kg/m ³	1850	1850 ¹	1850

1: NPR9998 2: Computed

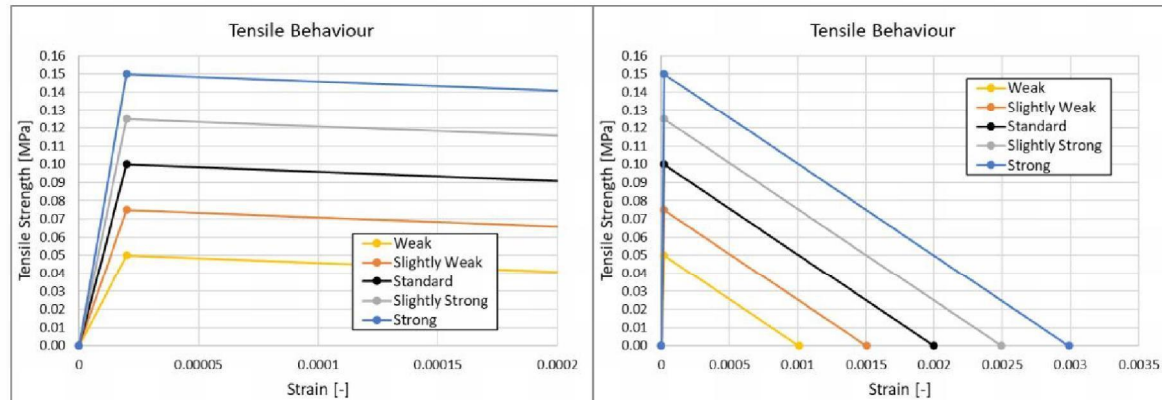


Figure A1. Tensile behaviour of different baked clay masonry materials. Zoom on the linear elastic branch (left) and uni-axial tensile behaviour perpendicular to mortar joints (right).

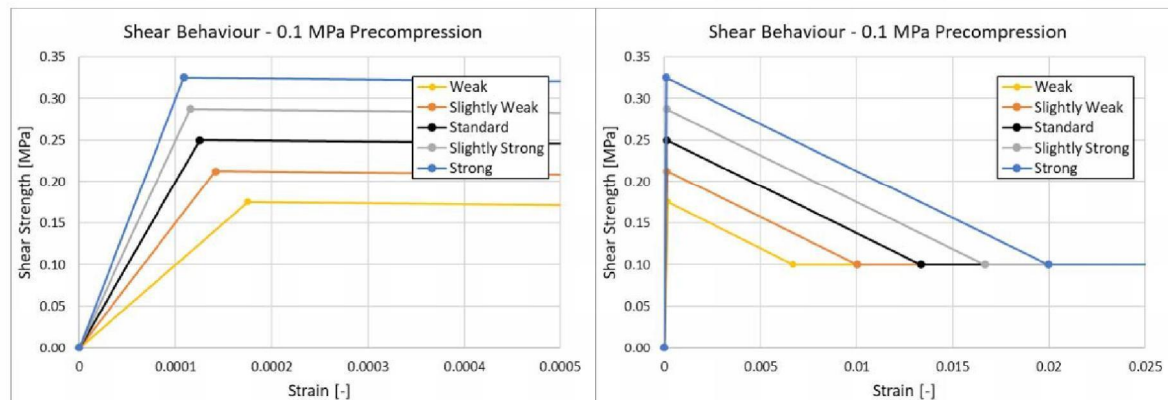


Figure A2. Shear behaviour of different baked clay masonry materials. Zoom on the linear elastic branch (left) and shear behaviour (right) when a pre-compression of 0.1 MPa is applied.

- MASONRY TRANSVERSAL WALLS: Linear elastic isotropic material is assigned to the beam elements representing the transversal walls. This assumption is based on the fact that the interlocking with the transversal façades provides additional stiffness to the façade, preventing unrealistic rotation of the side piers. Note that no mass density is assigned to these elements. The stiffness is

taken as three times lower than the one of the masonry. The cross-section of the transversal wall is taken as 210x210 mm for the double wythe façade and as 100x210 mm for the single wythe walls. The use of such elements has been validated in [8]. A sensitivity investigation which compares the use of this particular element is described in Appendix E.

A.2 Soil-Structure Interaction

The façade is modelled as 2D plane stress decoupled from the soil. In order to include the interaction between soil and structure, a non-linear boundary line interface is included in the model underneath the foundation. The interface is necessary to simulate the effect of the soil below the façade and as a means of application of the prescribed settlement displacement. In addition, the non-linear interface allows the façade to not get possible direct tension stresses generated by the settlement action. Therefore, the discrete cracking option is selected as a constitutive model for the interface. Its behaviour is linear elastic in compression. The tensile strength is set to zero so no tensile forces are transferred through the interfaces. Once the interface opens up, also shear stiffness is set to zero. The normal and tangential stiffness of the interface are computed using the equations reported by NEHRP [26] and proposed by Gazetas [30] and Mylonakis et al [31]:

$$K_n = \frac{GL}{1-\nu} \left[0.73 + 1.54 \left(\frac{B}{L} \right)^{0.75} \right]$$

$$K_{tr} = \frac{GL}{2-\nu} \left[2 + 2.5 \left(\frac{B}{L} \right)^{0.85} \right]$$

$$K_t = K_{tr} - \frac{0.2}{0.75-\nu} \frac{GL}{2} \left[1 - \frac{B}{L} \right]$$

where K_n , K_{tr} and K_t represent the static stiffnesses for a rigid foundation respectively for the normal, transversal and tangential directions to the soil surface. B represents the foundation width, while L is the foundation length. G and ν are respectively the soil shear modulus and the Poisson's ratio. The values of K_n and K_t are then divided by B and L to obtain the distributed values (F/L^3) of the normal and tangential interface stiffness along the foundation footprint.

In the calculations, two types of soil are employed to take into account the variability provided by different stiffnesses of the substructure. The values are based on the superficial soil stratigraphy in Groningen region reported already employed in [21]. The two soils are named 'Soil A' and 'Soil B' and represent a sandy and a clayey soil respectively. A shear modulus of 36 MPa and 10 MPa is employed for 'Soil A' and 'Soil B' respectively. The Poisson's ratio for both soil is set to 0.3.

A.3 Reinforced Concrete

Two types of foundation are investigated in the model. An unreinforced and a reinforced one. The former is considered as a shallow masonry foundation. The latter represents a reinforced concrete strip foundation, widely used in the '60s-'70s underneath masonry constructions (see Appendix C for more info). The unreinforced foundation is modelled using the masonry material already described in Appendix A.1. The reinforced foundation is modelled as non-linear by explicitly modelling both concrete and reinforcement rebars. The concrete is modelled employing the Total Strain Rotating Crack Model [3] which accounts for both tensile and compressive failure along the principal stress direction. The concrete class C25 from fib Model Code for Concrete Structures 2010 [32] is selected. The material properties are reported in Table A3. The rebar is modelled as line reinforcement. The bars are considered fully embedded in the concrete and no slipping behaviour is considered. An equivalent diameter is considered to account for the multiple bars in the thickness of the foundation. The Von Mises Plasticity model [3] is employed for the steel material of the bar. The summary of the material properties is shown in Table A4.

Table A3. Concrete C25 material properties employed in the reinforced foundation. Total Strain Rotating Crack Model.

Property	Unit	Value
Young's modulus E	MPa	32009
Poisson's ratio ν	-	0.20
Tensile strength f_t	MPa	2.56
Fracture energy in tension G_{tI}	N/mm	0.137
Compressive strength f_c	MPa	33
Mass density	Kg/m ³	2350

Table A4. Steel material properties employed for the rebars in the reinforced foundation. Von Mises Plasticity.

Property	Unit	Value
Young's modulus E	MPa	210000
Yield strength f_y	MPa	400
Hardening curve	-	No hardening

A.4 Steel-Masonry and Concrete-Masonry Interface

The connection between the linear elastic steel lintel used above large openings and the surrounding masonry is modelled with a non-linear interface in order to take into account possible openings and sliding between the two materials and avoid large stresses concentration that could develop if they are rigidly connected. A similar interface is also used in the case of reinforced foundation to connect the reinforced concrete strip to the masonry façade. The Coulomb-Friction model is employed. The stiffness properties of the interface are calibrated by taking into account the stiffnesses of the two materials as described by Lourenco et al [27]. The friction angle is computed from Table F.3 of NPR9998 which accounts for the friction between two materials. Cohesion is taken as the one of the masonry while a low value of tensile strength is employed. The material properties used in the interface elements are reported in Table A5, Table A6 and Table A7.

Table A5. Interface material properties employed in the connection steel lintel-clay masonry. Coulomb-Friction.

Property	Unit	Value
Normal stiffness k_n	N/mm ³	544
Tangential stiffness k_t	N/mm ³	219
Cohesion	MPa	0.15
Friction angle φ	rad	0.30
Dilatancy angle ψ	rad	0
Tensile strength f_t	MPa	0.05

Table A6. Interface material properties employed in the connection concrete-clay masonry. Coulomb-Friction.

Property	Unit	Value
Normal stiffness k_n	N/mm ³	539
Tangential stiffness k_t	N/mm ³	235
Cohesion	MPa	0.15
Friction angle φ	rad	0.61
Dilatancy angle ψ	rad	0
Tensile strength f_t	MPa	0.10

Table A7. Interface material properties employed in the connection steel lintel-CS masonry. Coulomb-Friction.

Property	Unit	Value
Normal stiffness k_n	N/mm ³	457

Tangential stiffness k_t	N/mm ³	188
Cohesion	MPa	0.15
Friction angle φ	rad	0.61
Dilatancy angle ψ	rad	0
Tensile strength f_t	MPa	0.10

Appendix B: Giardina's Façade Validation

The constitutive models for masonry material available in the software package Diana FEA are already extensively validated at structural and component level against experiments. Though the principal action to which the models are subjected is related to horizontal loading such as earthquakes [7, 8, 9, 14, 15], not much is done in literature on real scale experiments of masonry structure subjected to settlement. One of the works that include both experimental and numerical parts, is the work done by Giardina [6]. In her work, a small scale (1/10th of the original dimensions) masonry façade is tested experimentally under asymmetric hogging settlement actions; and a model is then also validated numerically. In order to evaluate the performance of the Engineering Masonry Model (EMM) and get a sensitivity of the material properties against vertical deformations, the façade of Giardina is numerically replicated employing the software Diana FEA 10.5. The results of the model are then compared to the experimental results and the ones from the Giardina's model, which is modelled by making use of the Total Strain Rotating Crack Model.

The experiment replicates a masonry façade with a length of 14.3 m and a height of 11.9 m. The original thickness is 300 mm. The façade resembles a typical 3 storey façade of Amsterdam characterized by several openings. The dimensions of the experimental façade are scaled down by 10 times. To avoid instability, the thickness of the specimen is increased to 50 mm (instead of 30 mm). The scale effects due to weight are included by adding extra mass in pre-defined openings. The specimen is built on top of a steel beam. The steel masonry connection is implemented via a rubber interface. The beam is vertically supported at about one third of the façade length from the right edge. The beam is then vertically deformed at the extreme left side. A picture of the experimental façade and its dimensions is given in Figure B1. More information about the experimental details can be found in [6].

The façade is modelled in 2D employing 8-noded, quadratic, plane-stress elements, and a non-linear constitutive model is used to model the masonry. The timber lintels are modelled as linear elastic. The steel beam is modelled with beam elements and a linear elastic material is employed. The connection between masonry and steel is simulated via non-linear line interface elements. Discrete cracking model with zero tension is used. No shear forces are transferred when the interface opens-up. The supports are applied to the steel beam. Vertical and horizontal displacement as well as rotations are constrained at the right side of the beam. A roller is present at 530 mm from the right edge. An additional roller is modelled at the left side of the beam where the deformation is applied as prescribed displacement. The vertical load of the additional mass is modelled as distributed force applied on the hollow part of the façade. The selected integration scheme is 3x3 Gauss. A mesh size of

10.5x10.5 mm is employed. A picture of the FE model is provided in Figure B2. The Secant (Quasi-Newton), type BFGS method is used for the iterative method. The convergence criterion is based on internal energy with a tolerance of 1×10^{-4} and a maximum of 1000 iterations.

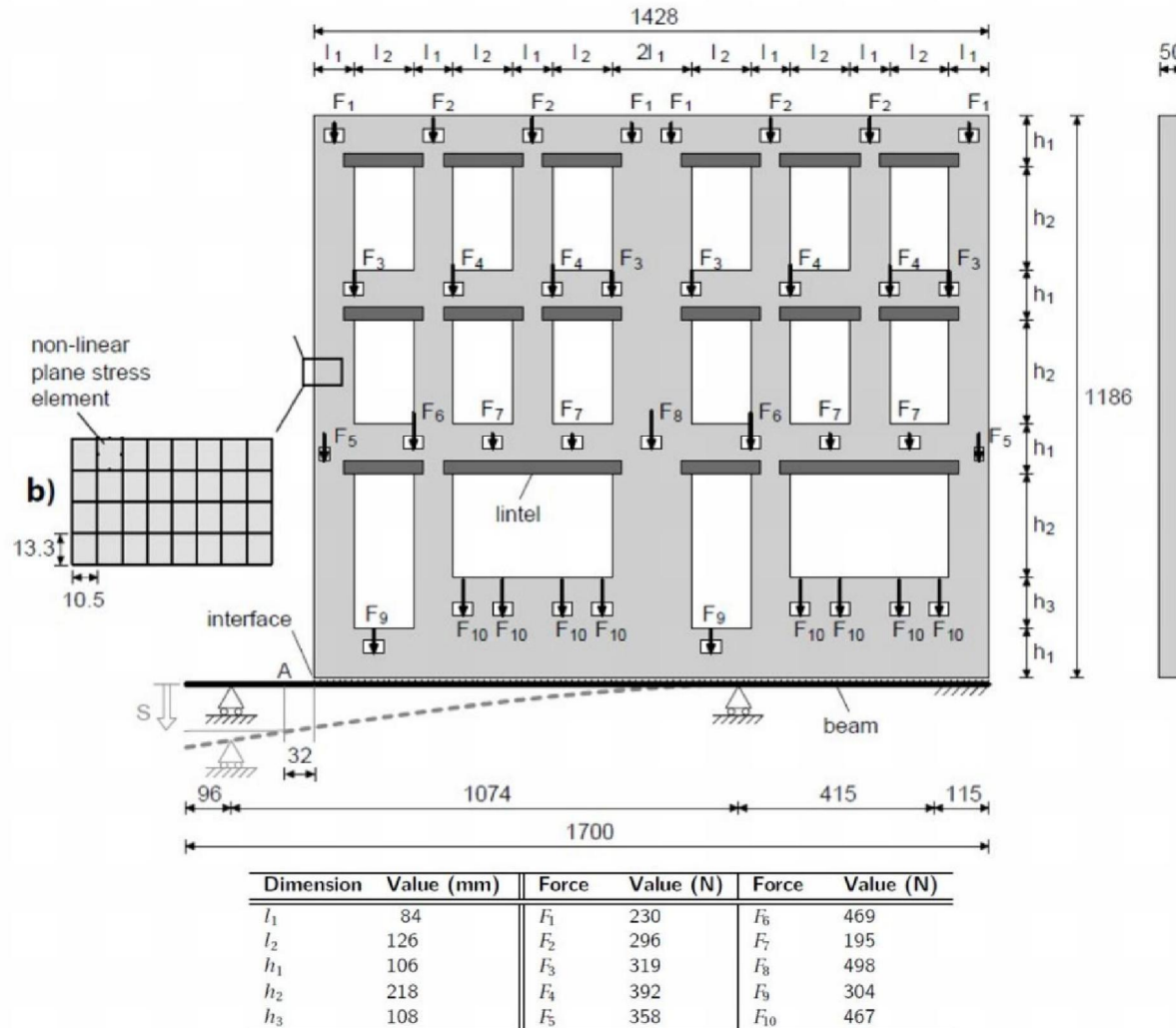


Figure B1. Experimental 1/10th scaled façade. Dimensions, forces and boundary conditions [6].