

Risk assessment on animal burrowing in Dutch railways

Study on the effects of
local settlements

Thomas Aelen
11-02-2026



ProRail

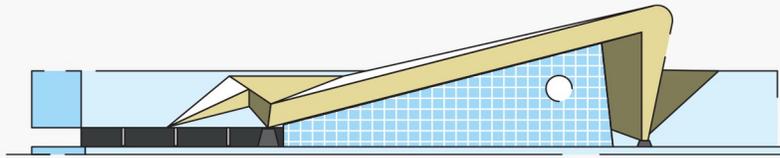
Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.

Contents

- ❑ **Short introduction to ProRail**
- ❑ **Beavers in railway infrastructure**
- ❑ **Risk assessment part 1: Extent of support loss due to burrow collapse**
- ❑ **Risk assessment part 2: Impact of support loss on railway safety**
- ❑ **Conclusions**



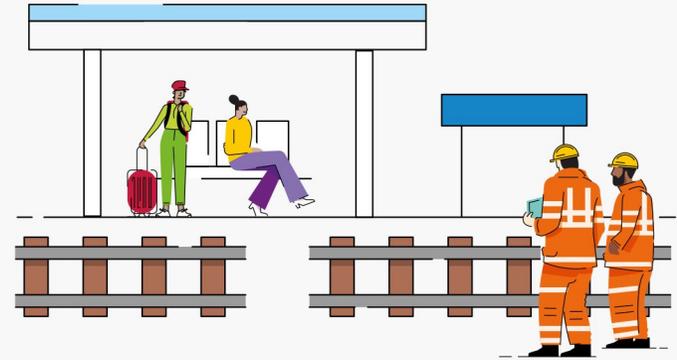
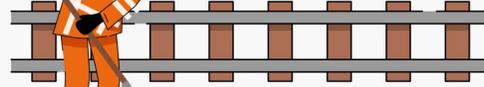
What we do



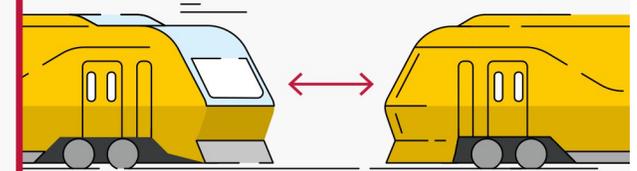
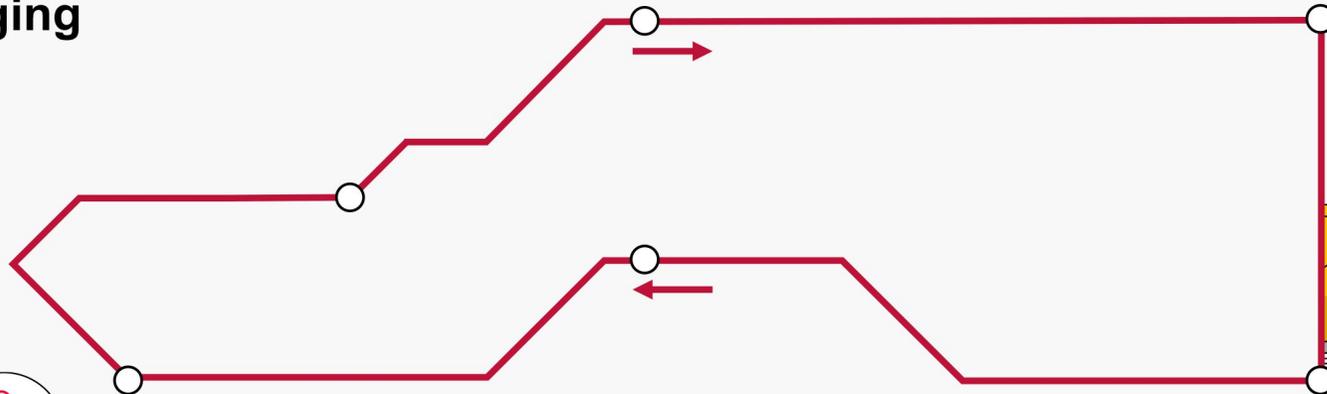
Managing
stations



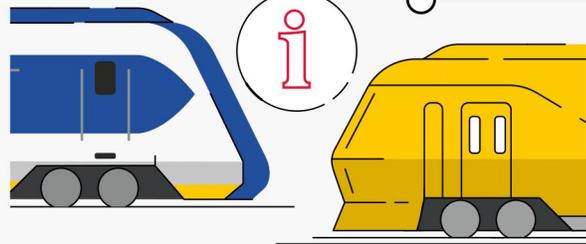
Maintaining
of existing rail network



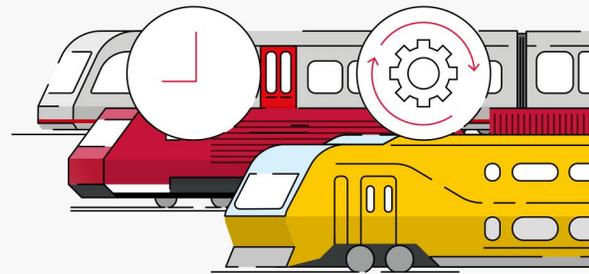
Construction
of laying new track,
building new stations



Allocating
the space on the track



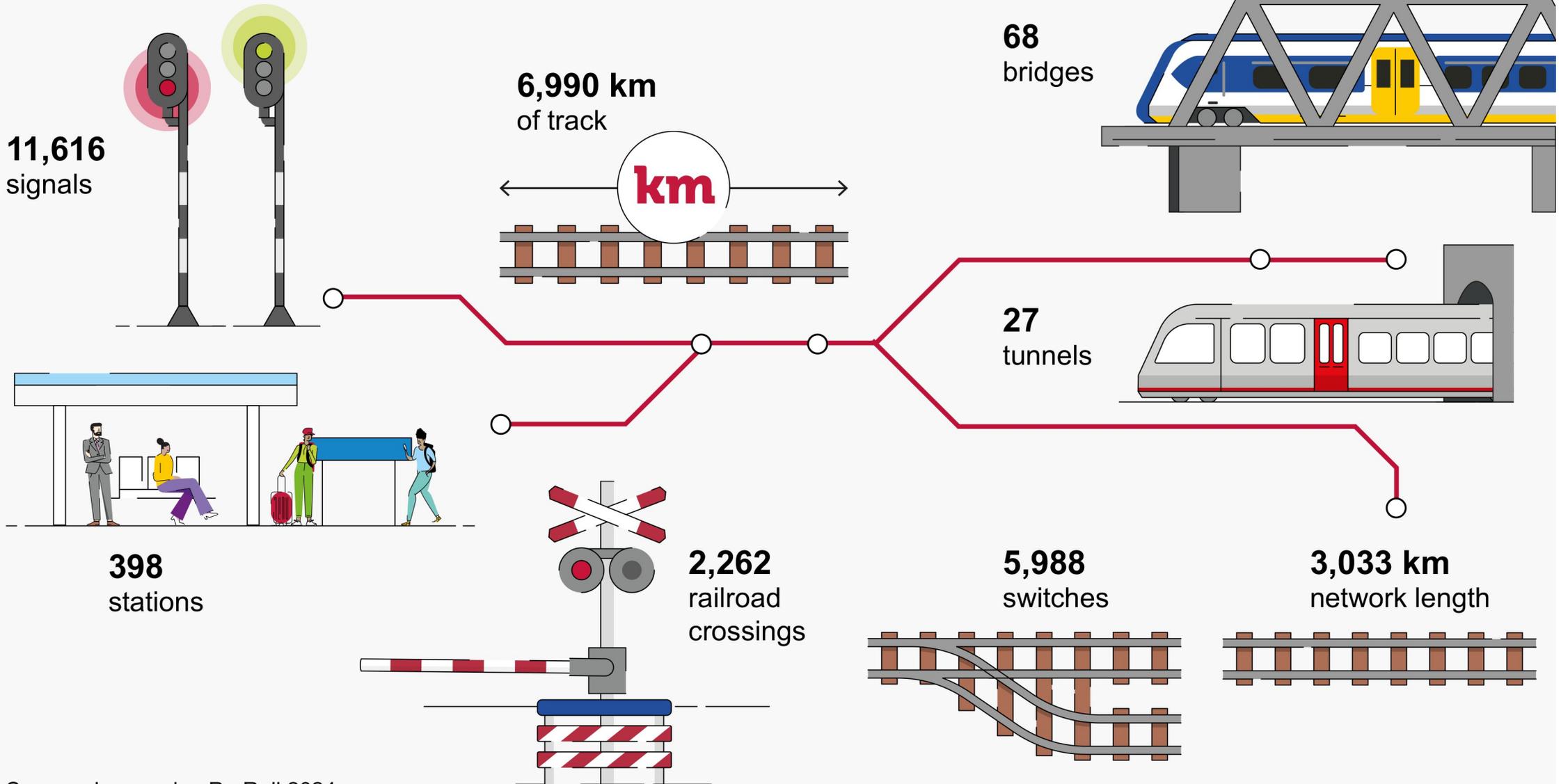
Informing
operators



Controlling
all traintraffic



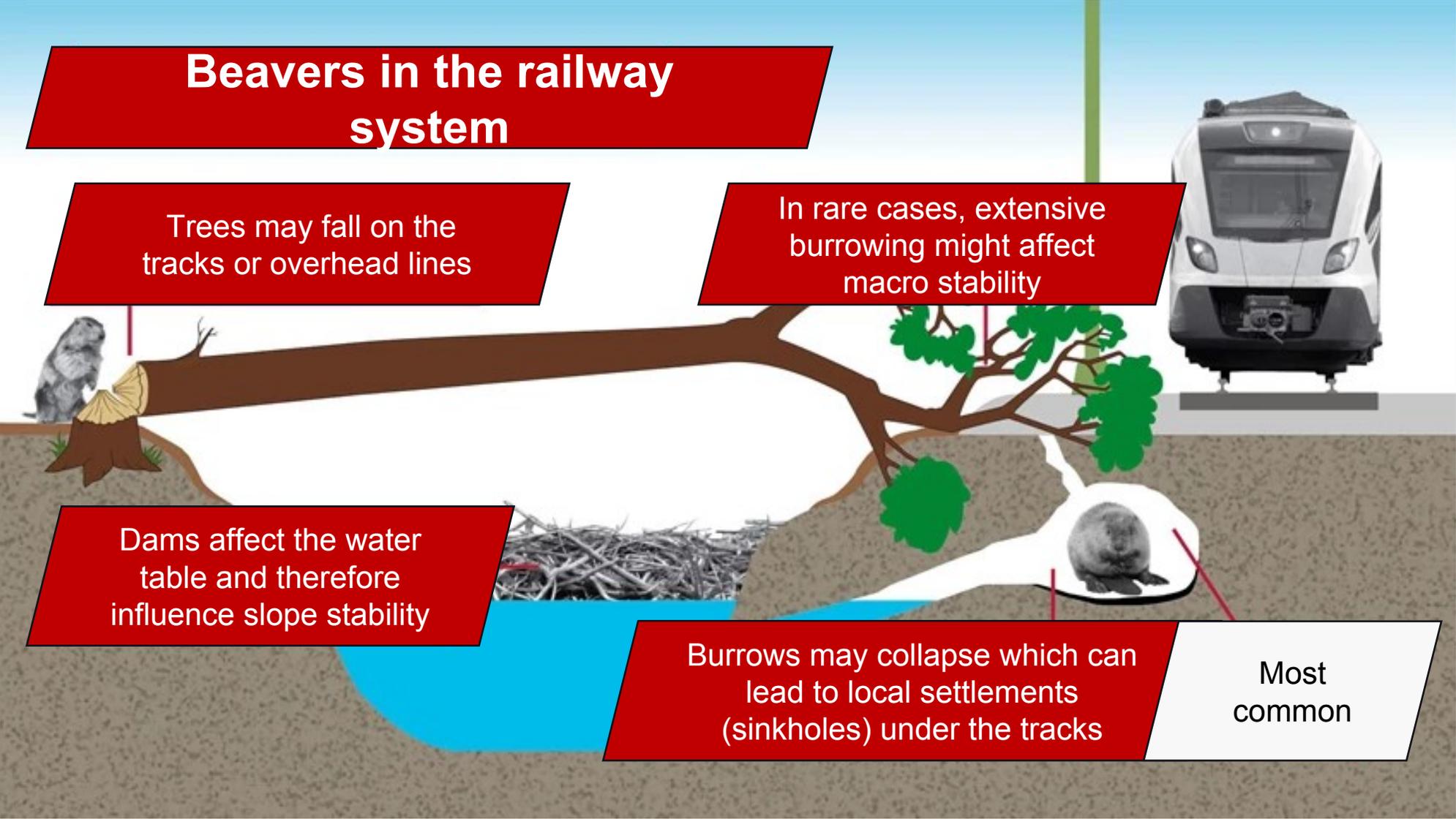
Infrastructure



Source: Jaarverslag ProRail 2024



Beavers in railway infrastructure – identified risks



Risk assessment in case of local collapse

- While not the only risk, local settlements in and adjacent to the tracks have so far been the most common type of damage caused by animal burrowing.
- A lack of knowledge made it difficult to correctly assess the risks of these damage patterns, which in turn led to drastic operational measures (e.g., speed restrictions, closure of track sections).
- A study has been initiated to better understand the size of potential settlements and its impact on train safety.
- Improved insight into the safety risk should lead to more effective handling of incidents and could also identify vulnerable locations in the national rail network that may warrant preventive measures.



Up till now, most incidents are caused by badgers



In samenwerking met
Omroep Brabant

NOS Nieuws • Dinsdag 28 maart 2023, 15:01 •
Aangepast dinsdag 28 maart 2023, 16:02

Treinen tussen Den Bosch en Eindhoven rijden weer vanaf morgen

De treinen tussen Den Bosch en Eindhoven gaan morgenochtend na acht dagen weer rijden. De dassen die onder het spoor een burcht hadden gemaakt zijn verhuisd en het spoor is hersteld, meldt spoorbeheerder ProRail. Het goederenvervoer kan vanavond al rijden.



NOS Nieuws • Donderdag 23 maart 2023, 18:23

Vergunning om Friese das te verjagen, nog een maand geen treinen

Over ruim een maand, vanaf 24 april, kunnen er weer treinen rijden tussen Workum en Stavoren. Dat zegt ProRail. Sinds 13 maart rijden er geen treinen op dat traject omdat in de Friese plaats Molkerwerum een das huist.

ProRail mag aan de slag, nu de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een ontheffing heeft verleend om het beschermde dier te verjagen. Een ecooloog en een dierenarts kijken mee bij de werkzaamheden.



In samenwerking met
L1 Nieuws

NOS Nieuws • Donderdag 27 juli 2023, 16:10 •
Aangepast donderdag 27 juli 2023, 17:47

Dassenburcht legt treinverkeer Valkenburg-Heerlen wekenlang plat

Wie in augustus met het openbaar vervoer wil reizen tussen Valkenburg en Heerlen, zal de bus moeten pakken. Van 1 tot en met 25 augustus rijden er geen treinen op het traject, omdat er een dassenburcht geruimd moet worden.

NOS Nieuws • Vrijdag 24 maart 2023, 01:40 •
Aangepast vrijdag 24 maart 2023, 10:48

Dassenburcht spoor Esch wordt weggehaald, eind volgende week weer treinen

ProRail mag de dassen onder het spoor bij Esch gaan verdrijven. De spoorbeheerder heeft daarvoor gisteravond een ontheffing gekregen van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Omdat dassen een beschermde diersoort zijn, mogen ze niet zomaar verdreven worden.

NOS Nieuws • Maandag 27 maart 2023, 12:07

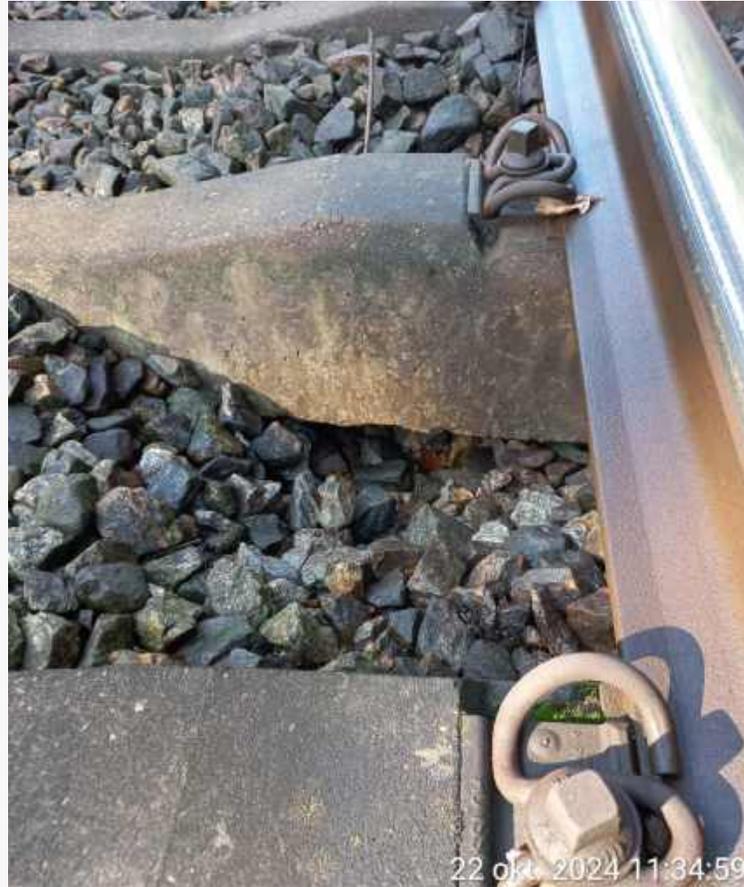
Ook dassenburchten ontdekt onder het spoor bij Vught

Niet alleen in Esch, maar ook onder het spoor bij Vught zijn dassenburchten ontdekt, meldt spoorbeheerder ProRail. Daarom wordt ook dit deel van de spoorlijn tussen Boxtel en Den Bosch aangepakt.

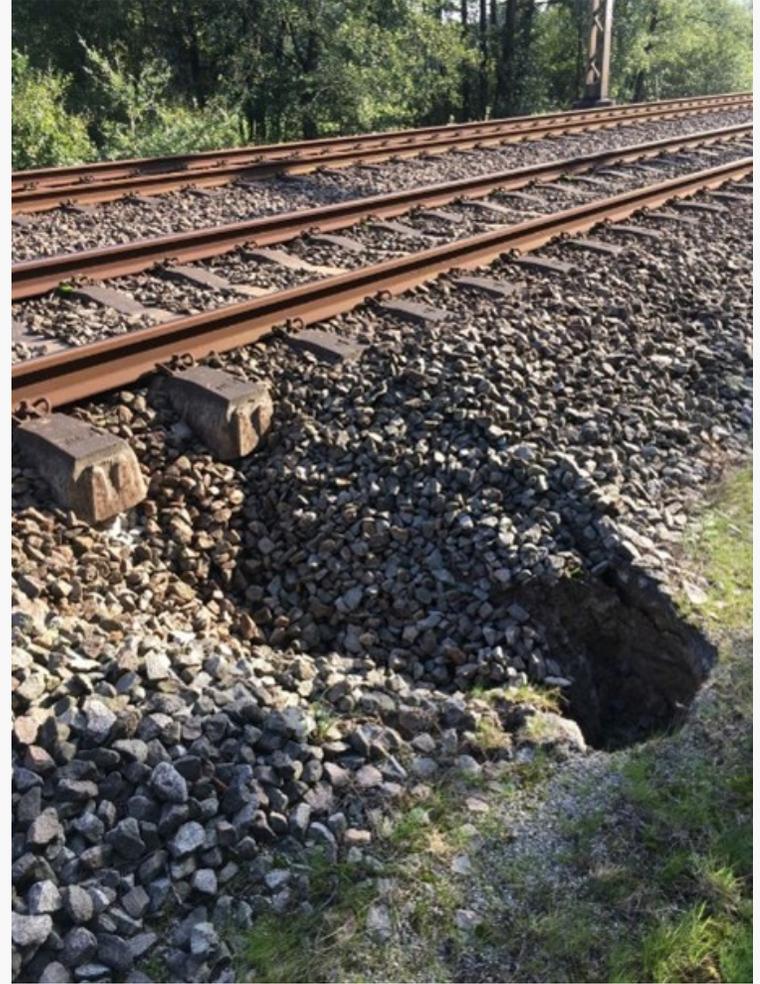
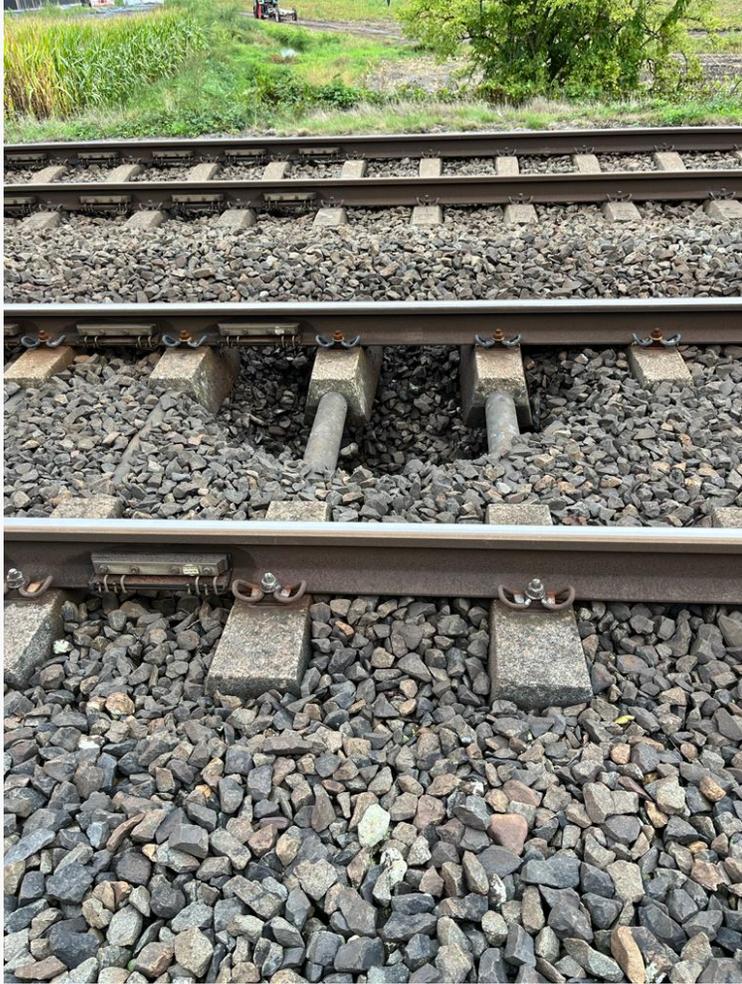
Sinds vorige week dinsdag rijden er tussen Boxtel en Den Bosch geen treinen omdat er onder het spoor bij Esch **dassenburchten** waren ontdekt. In Vught, zo'n twee kilometer verderop, zijn nu dus ook meerdere dassenburchten gevonden. Dit is op dezelfde spoorlijn waar het treinverkeer nu stilstaet.



Collapsed burrows (badger)



Collapsed burrows (beaver)

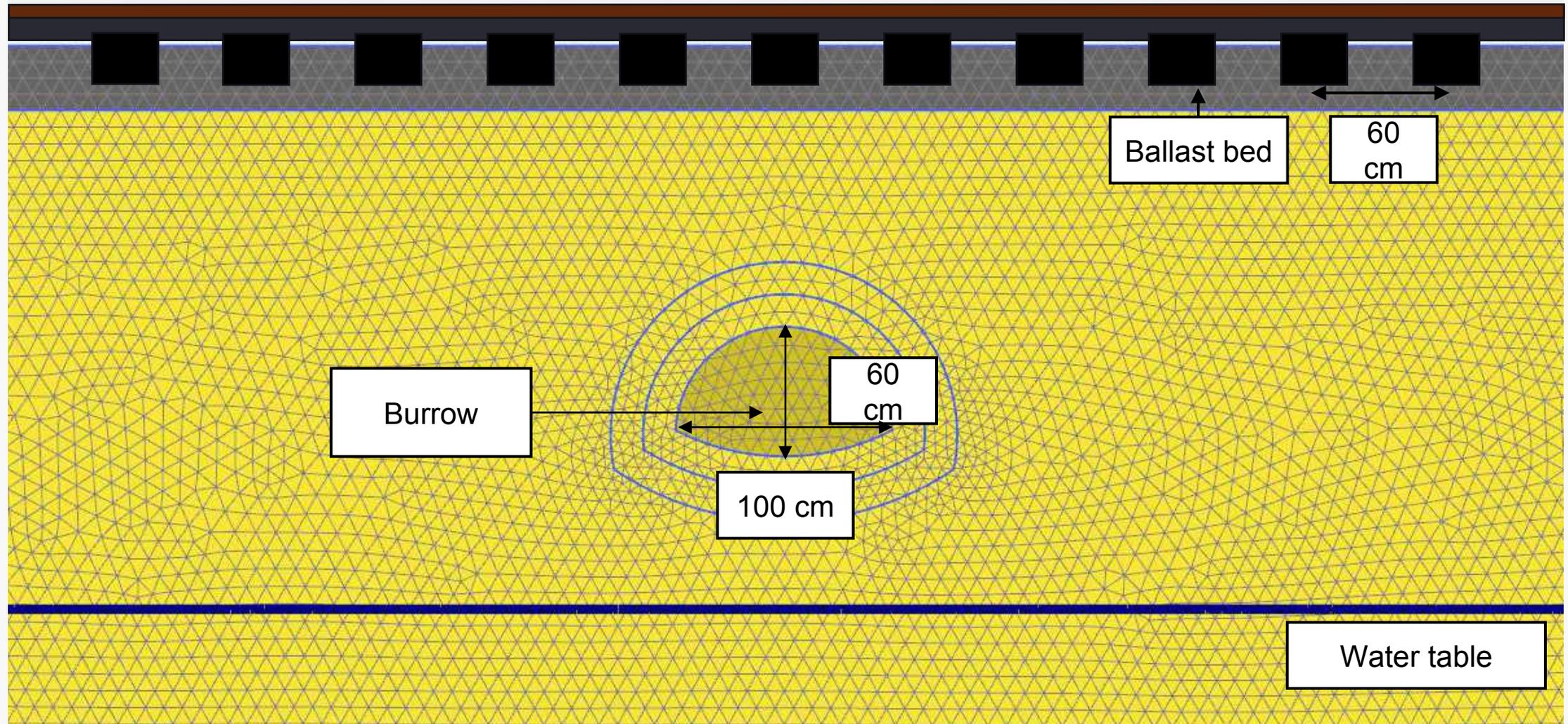


Risk assessment in case of burrow collapse

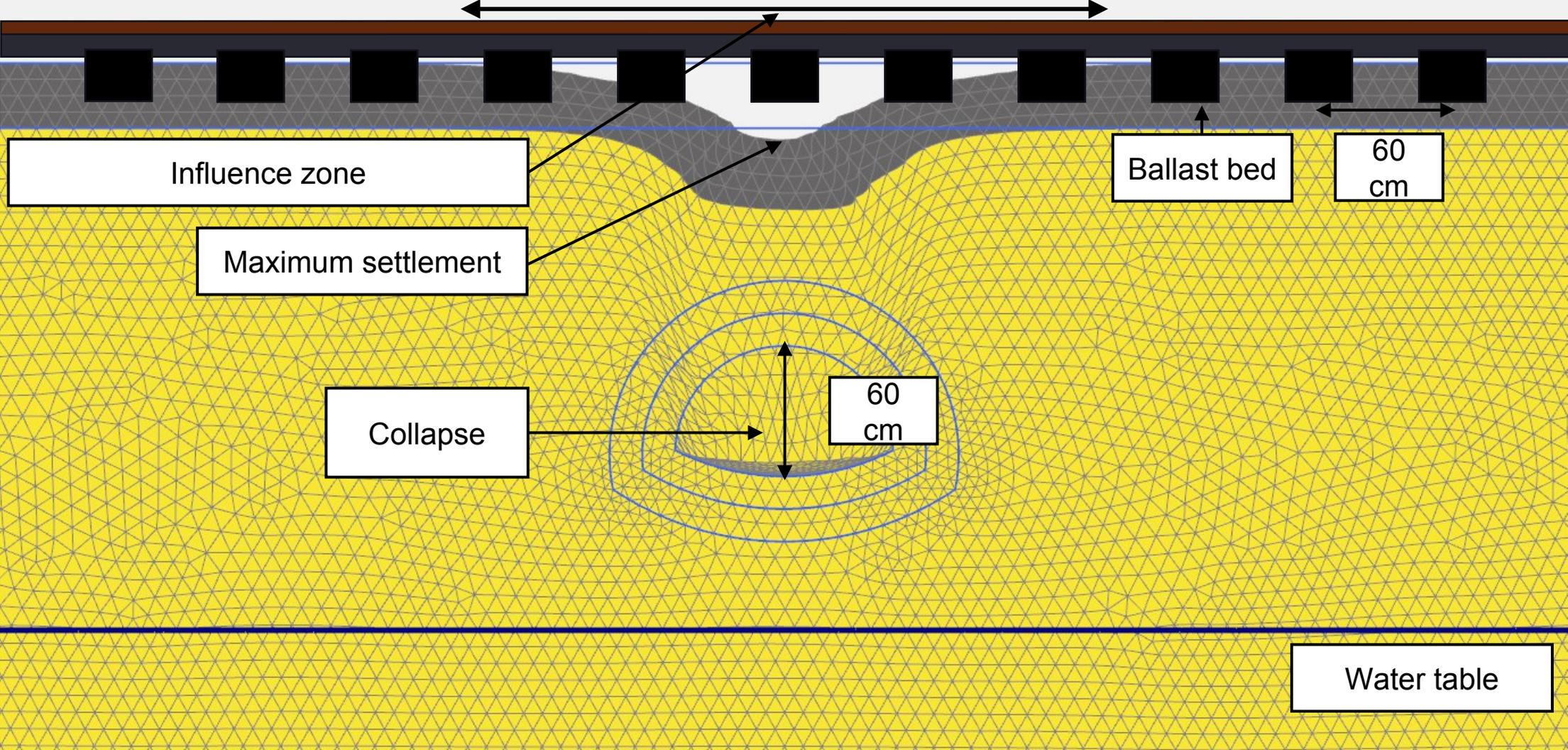
- **Step 1: Extent of support loss after burrow collapse**
 - Geotechnical modelling (Plaxis 2D) of settlements for various burrow sizes and burrow depths;
 - The size of the settlement through determines the number of sleepers which lose support. Loss of support is assumed if the settlement is 25 mm or more.
- **Step 2: Impact of support loss on railway safety**
 - Dynamic modelling of train equipment in case of undermined sleepers;
 - Simulations are made in VAMPIRE-Pro varying speed, train equipment type, track radius and the number of undermined sleepers;
 - Resulting train responses are evaluated against derailment criteria to assess the safety level.



Step 1: Extent of support loss due to burrow collapse

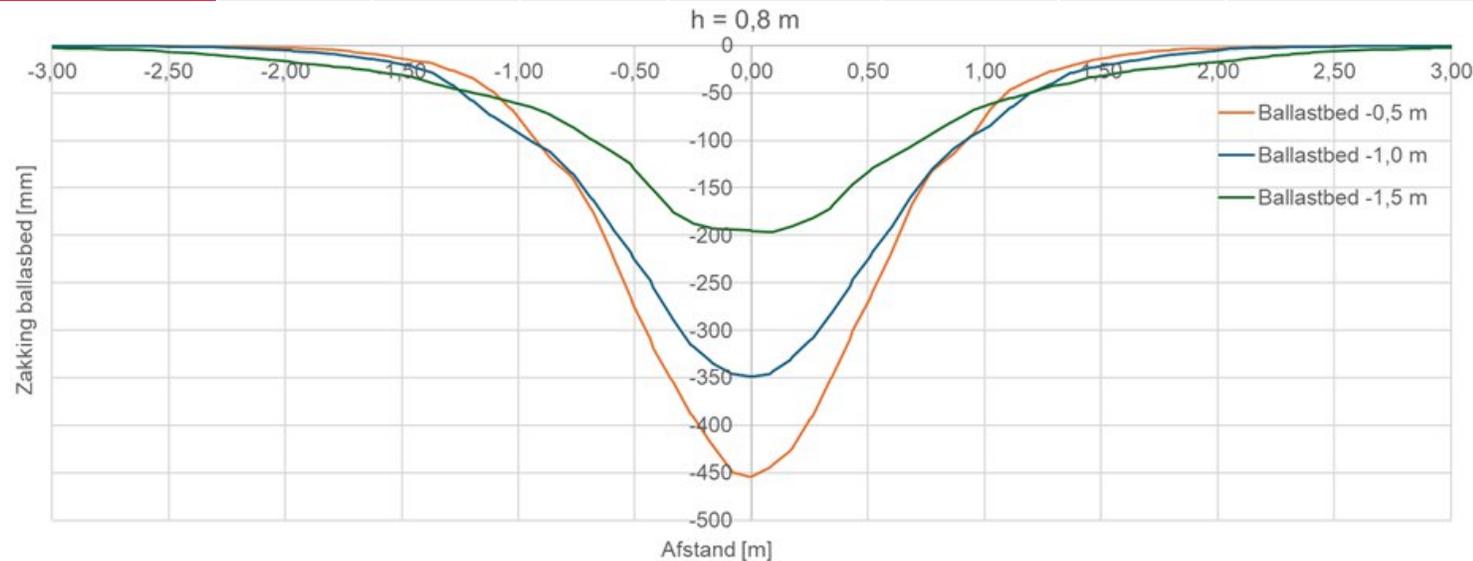
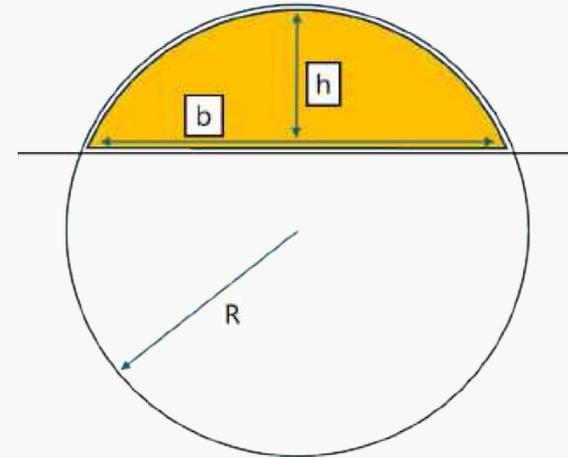


Step 1: Extent of support loss due to burrow collapse



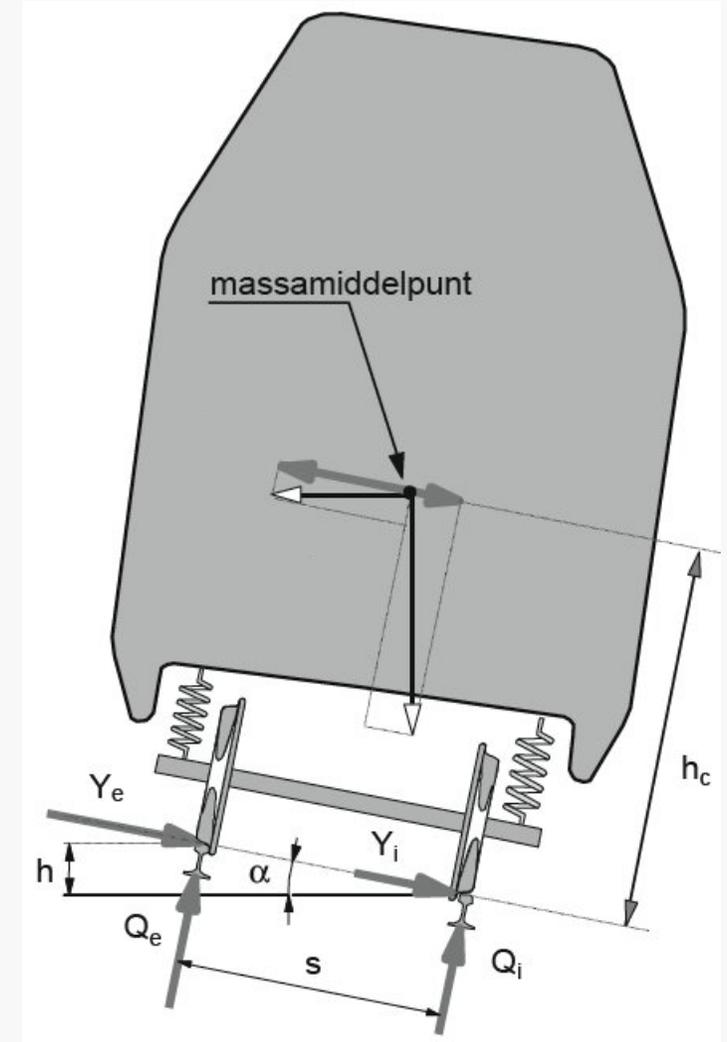
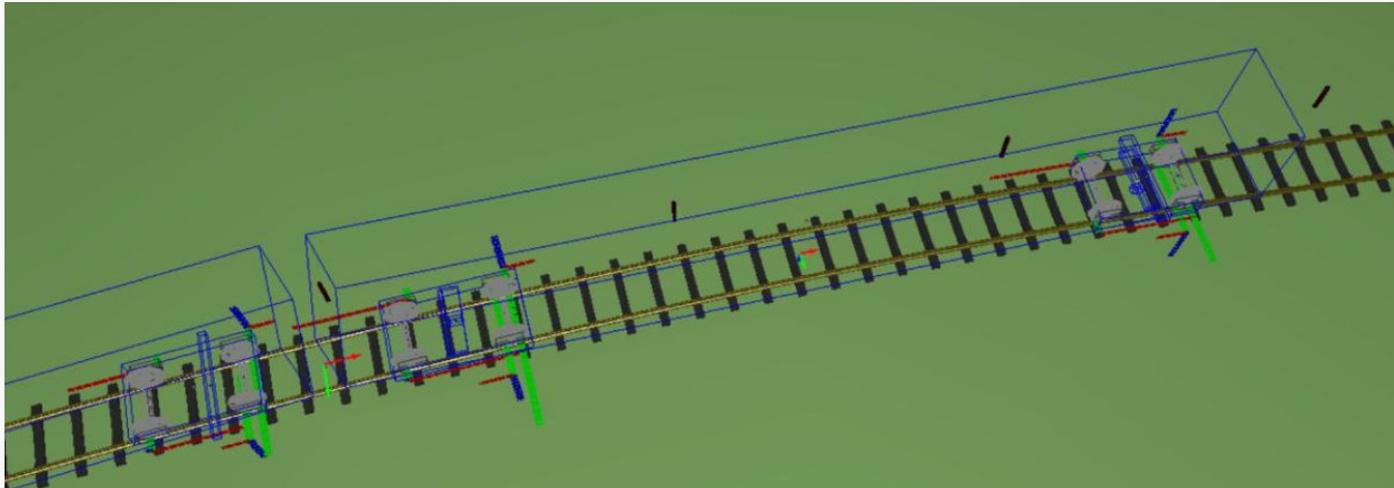
Step 1: Extent of support loss due to burrow collapse

Burrow	Depth [m+bal]	Height [m]	Width [m]	Maximum settlement [mm]	Width influence zone [m]		Number of unsupported sleepers [-]
					5 mm	25 mm	
SN D-0,5 H0,4	-0,5	0,4	0,7	-134	2,1	1,4	2
SN D-0,5 H0,6	-0,5	0,6	1,0	-294	2,9	2,0	3
SN D-0,5 H0,8	-0,5	0,8	1,3	-454	3,6	2,7	5
SN D-1,0 H0,4	-1,0	0,4	0,7	-77	2,4	1,3	2
SN D-1,0 H0,6	-1,0	0,6	1,0	-199	3,3	2,2	4
SN D-1,0 H0,8	-1,0	0,8	1,3	-349	4,1	2,9	5
SN D-1,5 H0,4	-1,5	0,4	0,7	-31	2,9	0,8	1
SN D-1,5 H0,6	-1,5	0,6	1,0	-100	4,2	2,3	4
SN D-1,5 H0,8	-1,5	0,8	1,3	-196	5,3	3,4	6

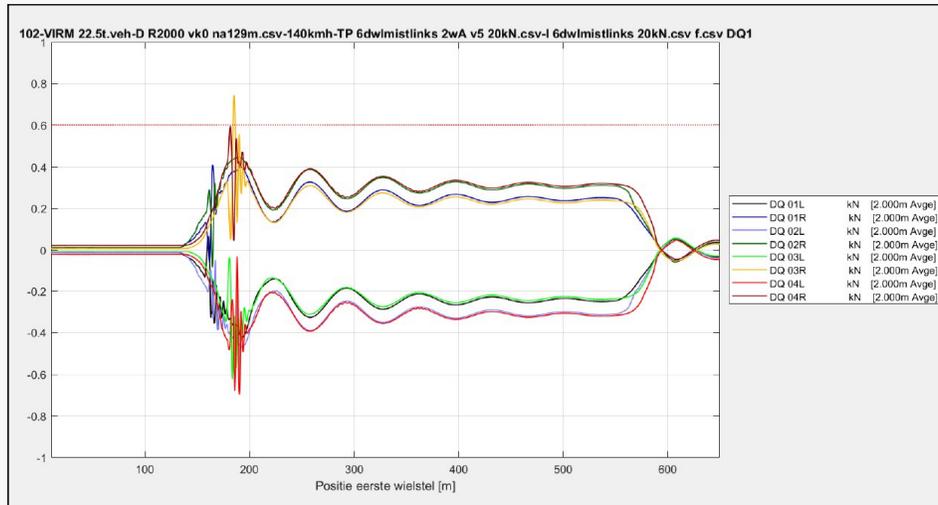
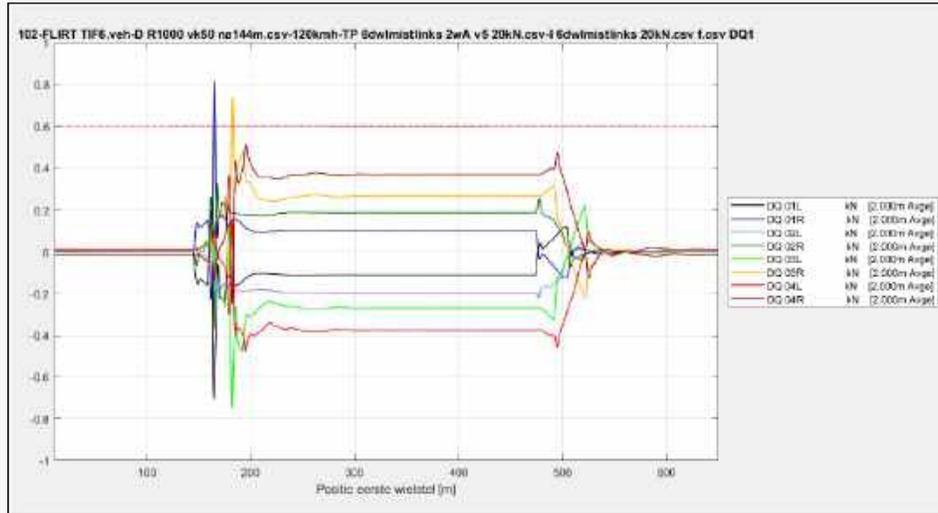


Step 2: Impact of support loss on railway safety

- **Model variations:**
 - Intercity, sprinter and freight trains, loaded and unloaded;
 - Up to 6 sleepers with single sides support loss;
 - Governing track radius per equipment type;
- **Derailment criteria:**
 - Wheel unloading ratio: $DQ/Q < 0,6$
 - Flange climbing: $Y/Q < 0,8$



Step 2: Impact of support loss on railway safety



Voertuig	Boogstraal	Positie	Aantal half ondersteunde dwarsliggers	Snelheid [km/h]	Zonder spooronregelmatigheden		Met spooronregelmatigheden	
					max. DQ/Q	max. Y/Q	max. DQ/Q	max. Y/Q
FLIRT, leeg	1000 m	begin volle boog	0	120	0.52	0.20	0.52	0.57
			2	120	0.53	0.21	0.55	0.57
			3	120	0.56	0.23	0.57	0.57
			4	120	0.59	0.26	0.60	0.57
			5	120	0.67	0.32	0.64	0.39
			5	110	0.58	0.31	0.56	0.37
			6	120	0.80	0.36	0.71	0.39
			6	100	0.67	0.33	0.61	0.36
			6	90	0.60	0.32	0.54	0.34
			FLIRT, leeg	1000 m	overgangs-boog	0	120	0.52
2	120	0.52				0.20	0.60	0.50
3	120	0.52				0.20	0.60	0.50
4	120	0.52				0.20	0.60	0.50
5	120	0.64				0.22	0.59	0.34
5	110	0.59				0.19	0.53	0.33
6	120	0.82				0.29	0.73	0.34
6	100	0.72				0.23	0.65	0.31
6	90	0.66				0.20	0.60	0.30
6	80	0.61				0.18	0.55	0.28
VIRM, max. aslast	2000 m	begin volle boog	0	140	0.52	0.22	0.58	0.33
			2	140	0.52	0.22	0.58	0.33
			3	140	0.52	0.21	0.58	0.33
			4	140	0.53	0.22	0.59	0.33
			5	140	0.62	0.23	0.61	0.32
			5	130	0.55	0.21	0.54	0.29
			6	140	0.74	0.24	0.72	0.32
			6	130	0.66	0.22	0.64	0.29
			6	120	0.58	0.20	0.57	0.23

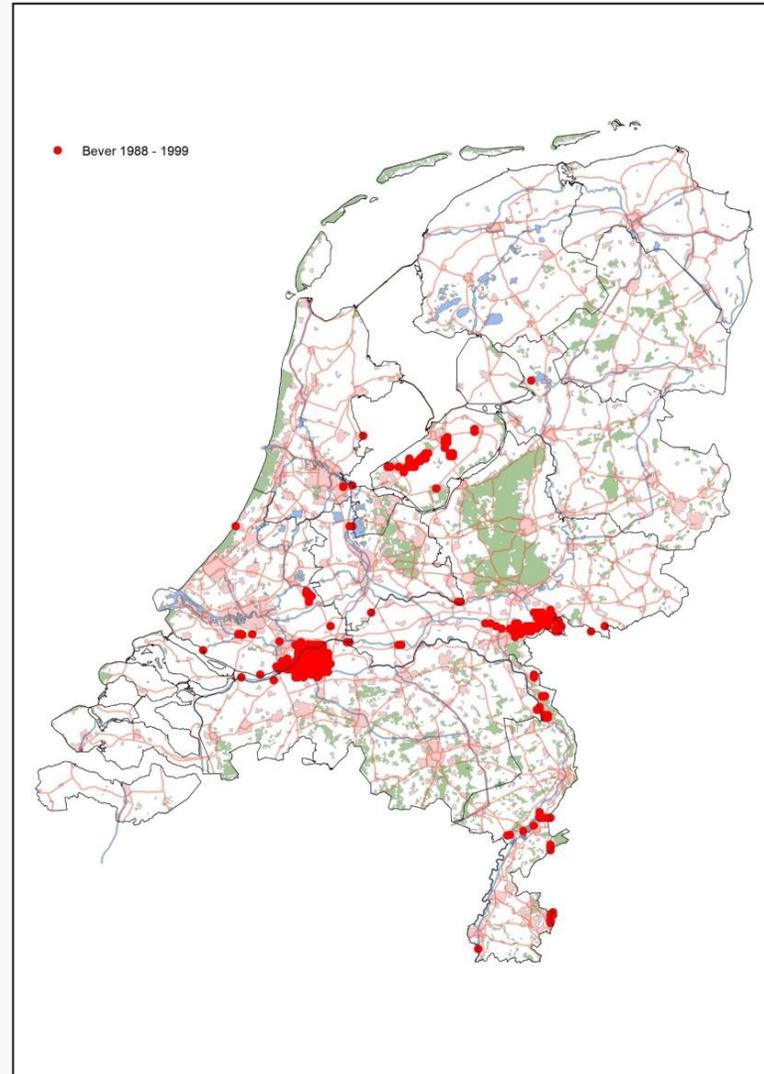


Conclusions

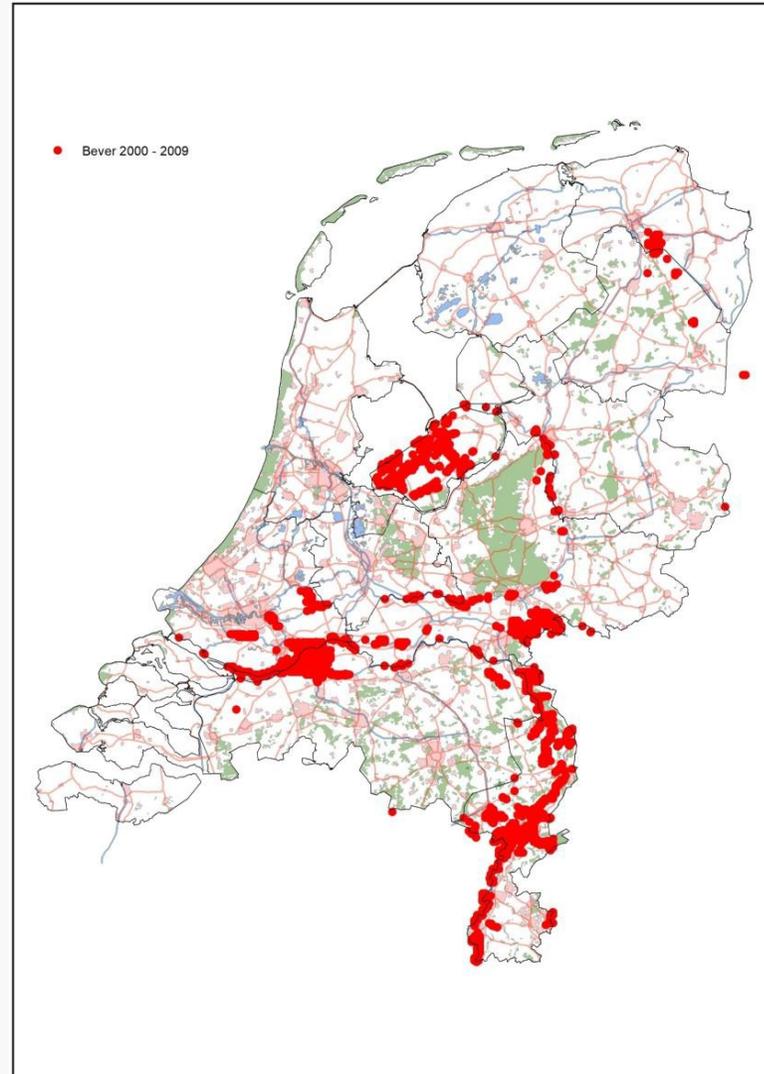
- For the most common type of burrowing damage (local subsidence), preliminary results indicate that derailment-related threshold values are only exceeded in cases of very large collapses (loss of support under 5–6 consecutive sleepers), combined with curves of approximately 1000–2000 m radius and high train speeds.
- For badgers, which typically cause relatively small deformations, the risk of derailment appears low, particularly on straight track sections.
- Although the safety risk in the case of undetected burrowing appears to be acceptable in many scenarios, local collapse of burrows still introduce operational risks (e.g., service disruptions) and must be repaired quickly to prevent further deterioration.
- Because incidents involving beavers are still limited, the assumptions used in the modelling must be continuously validated as new cases occur.



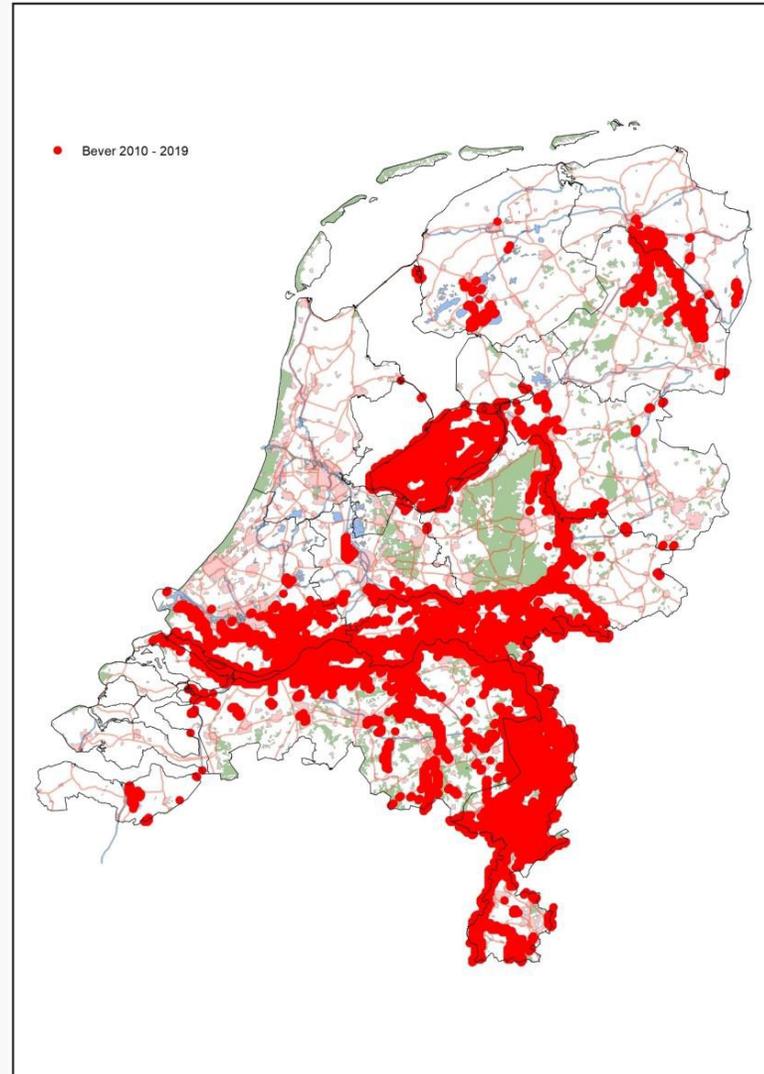
Beaver – population



Beaver – population



Beaver – population



Beaver – population

