

**SAMEN  
VOORKOMEN  
WE  
GRAAFSCHADE!**





# SAMEN VOORKOMEN WE GRAAFSCHADE!

Het wordt steeds drukker in de Nederlandse bodem. Het huidige netwerk van kabels en leidingen breidt de komende jaren nog verder uit, onder andere door de aanleg van warmtenetten, de bouw van veel nieuwe woningen en de verzwaring en uitbreiding van het elektriciteitsnet. Ook zijn veel riolen aan vervanging toe en worden, met name in landelijke gebieden, nieuwe datakabels gelegd.

Al deze werkzaamheden in de ondergrond zijn niet zonder risico. Helaas komt het vaak voor dat kabels en leidingen worden geraakt bij graafwerkzaamheden. Dat leverde in 2019 zo'n 40.000 gevallen van graafschade op, waarmee 33 miljoen euro aan directe kosten waren gemoeid. In 2022 was dat aantal gestegen naar ruim 46.000 schadegevallen en ruim 38 miljoen euro aan directe kosten.<sup>1</sup> De indirecte kosten en het bijkomende ongemak zijn een veelvoud daarvan.

Wat doet de overheid om dit te voorkomen? En hoe kan een innovatie als de [3D-grondradar](#) helpen? Wij nemen u mee in de wonderlijke wereld van de Nederlandse ondergrond.

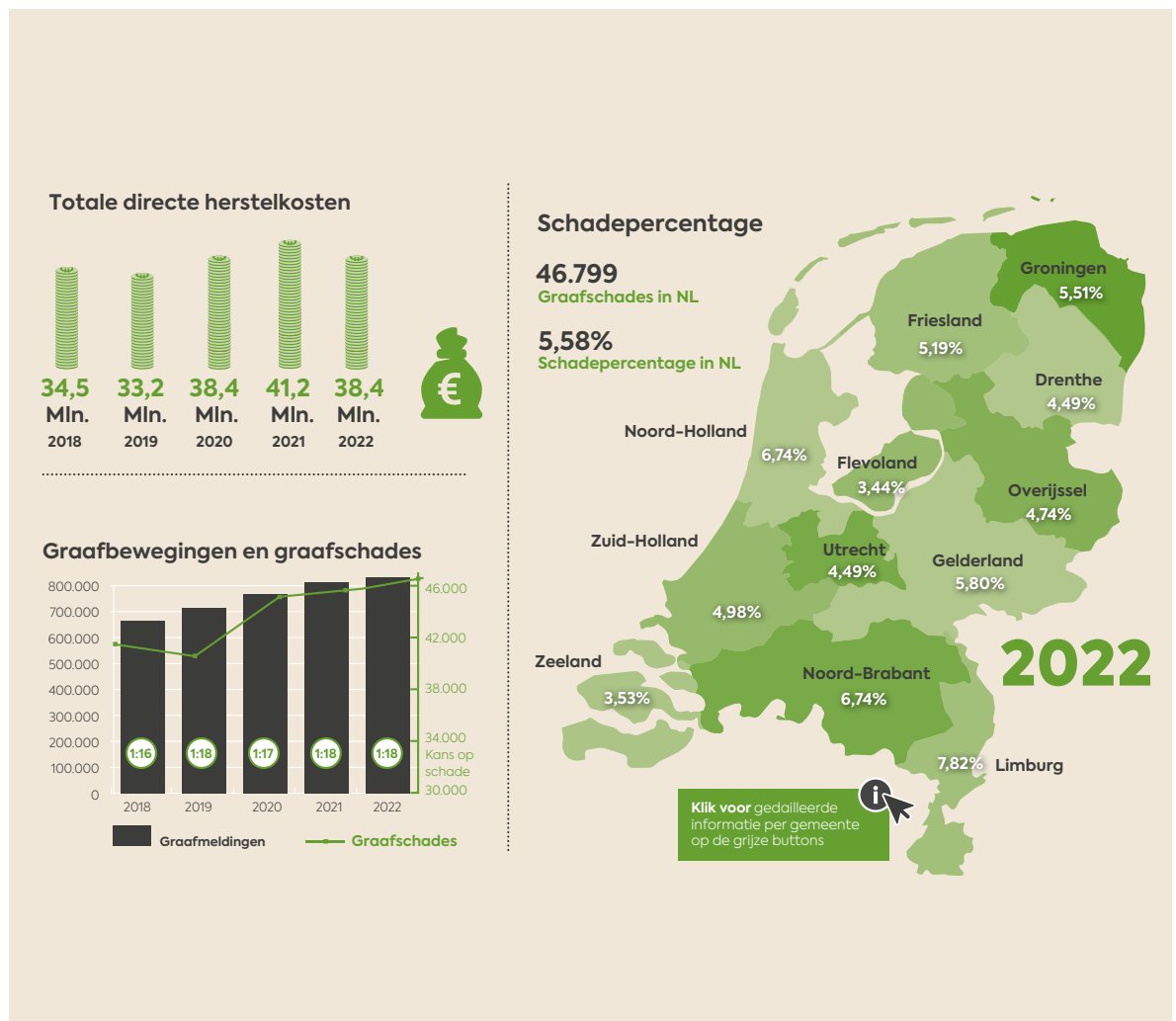
1. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bodem-en-ondergrond/graafschade#:~:text=Gevolgen%20graafschade,schade%20aan%20kabels%20en%20leidingen>



## Toegenomen graafschade door de jaren heen

- In Nederland ligt ruim 1,7 miljoen kilometer aan kabels en leidingen onder de grond (water, gas, olie, elektriciteit en data).
- [De Rijksinspectie Digitale Infrastructuur](#), (RDI, voorheen Agentschap Telecom) houdt gedetailleerde informatie bij over het aantal graafschades. Afbeelding 1 laat het aantal graafschades per jaar sinds 2016 zien. Zowel het aantal graafmeldingen als het aantal gemelde schades is fors toegenomen. Dat geldt ook voor de directe herstelkosten.

Op basis van graafschaderapportages die netbeheerders over 2021 hebben aangeleverd, waren ongeveer 31.000 graafschades makkelijk te voorkomen. Dit zijn schades die werden veroorzaakt door onzorgvuldig werken, zoals onvoldoende voorsteken of onvoldoende lokaliseren. Een goede voorbereiding van de graafopdracht is cruciaal. En daar hoort ook een goede werkinstructie aan het gravend personeel bij. Iedere medewerker die graaft, hoort vakbekwaam te zijn om te graven in de buurt van kabels en leidingen. Alleen zo voorkom je vermijdbare onderbrekingen van de essentiële diensten gas, water, elektriciteit en telecommunicatie. (Bron: RDI).<sup>2</sup>



Afbeelding 1: Infographic graafschade 2022 in Nederland. Bron: <https://www.rdi.nl/onderwerpen/kabels-en-leidingen/documenten/publicaties/2023/06/01/feiten-en-cijfers-over-schade-door-graafwerkzaamheden-2022>

2. Overzicht graafschades per jaar: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bodem-en-ondergrond/graafschade>

## Graafschade in de praktijk: onnodige kap van oude bomen

En wat betekent dat nu? Ruim 38 miljoen euro schade op bijna 800.000 werkzaamheden met ruim 46.000 schades, dat is 'slechts' 825 euro aan directe kosten per schade. Maar dan hebben we het nog niet over de indirecte schade. De indirecte schade is meestal vele malen groter en brengt veel meer kosten met zich mee, zoals het voorbeeld waarin alle oude bomen volledig werden gekapt langs een laan.

De reden? Er was bij de gemeente onvoldoende informatie uit de ondergrond beschikbaar en op basis van beperkte informatie werd onterecht besloten dat de bomen gekapt moesten worden. Vooraf is niet goed in de grond gekeken, want met behulp van de 3D-grondradar had men kunnen zien dat het kappen van deze bomen niet nodig was. Eeuwig zonde!

## Kink in kabel onthoudt nieuwbouwwijk acht maanden van stroom

Of zoals in een op te leveren nieuwbouwwijk waar door een beschadiging aan het kabel- en leidingenwerk onder de nieuwbouwhuizen de wijk niet op het net aangesloten kon worden. Deze mensen kunnen niet verhuizen en moeten in ieder geval nog acht maanden wachten voordat zij over konden naar hun nieuwe woning. Dat zijn serieuze problemen met financiële consequenties voor ontwikkelaar, gemeente en inwoners, en immateriële schade voor de inwoners die niet in geld is uit te drukken. Ook hier geldt dat dit voorkomen had kunnen worden door vooraf de ondergrond in beeld te brengen met de 3D-grondradar.

## Graafschades per provincie en gemeente

Zoals in afbeelding 1 te zien is verschilt het percentage in ons land sterk per provincie en gemeente.

Via de website van de RDI vindt u een overzicht per provincie en gemeente met het percentage graafbewegingen en schades. Als uw gemeente een hoog percentage schades heeft, kan het een goed idee zijn om te kijken waar dit aan ligt en waar verbeteringen mogelijk zijn.





# OORZAAK TOENAME GRAAFSCHADES

Hoe komt het dat graafschades eerder toenemen dan afnemen?

De RDI geeft daar een aantal redenen voor:

- De frequentie van graafwerkzaamheden neemt toe.
- De complexiteit in de ondergrond neemt verder toe, bijvoorbeeld door de energietransitie en digitalisering.
- Aannemers werken vaak samen met verschillende onderaannemers, waardoor het risico op ruis groter wordt en onduidelijkheid ontstaat over verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid.
- Daarnaast wijst de praktijk uit dat gegevens waar ontwerp en graafbestek op zijn gebaseerd vaak onvolledig zijn.
- Particulieren zijn tot 2027 uitgezonderd van de informatieplicht vanuit de WIBON, maar leggen wel kabels aan in verband met bijvoorbeeld zonnepanelen en elektrische auto's en zijn verantwoordelijk voor hun eigen rioolaansluiting.

## De regels die schade moeten voorkomen: WIBON, WION en CROW 500:

Graafschade bij kabels en leidingen vormt al langere tijd een probleem. Ook is het van belang dat kabels en leidingen op een efficiënte manier over de bodem worden verdeeld. Daarom is in 2010 de Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION) en in 2019 de opvolgende [Wet informatie-uitwisseling boven- en ondergrondse netten en netwerken \(WIBON\)](#) in werking getreden. In de WIBON staat informatie-uitwisseling centraal. De wetgever legt daarbij een aantal standaardprocedures vast;

### WIE SPELEN EEN ROL BIJ HET VOORKOMEN VAN SCHADE AAN KABELS EN LEIDINGEN?

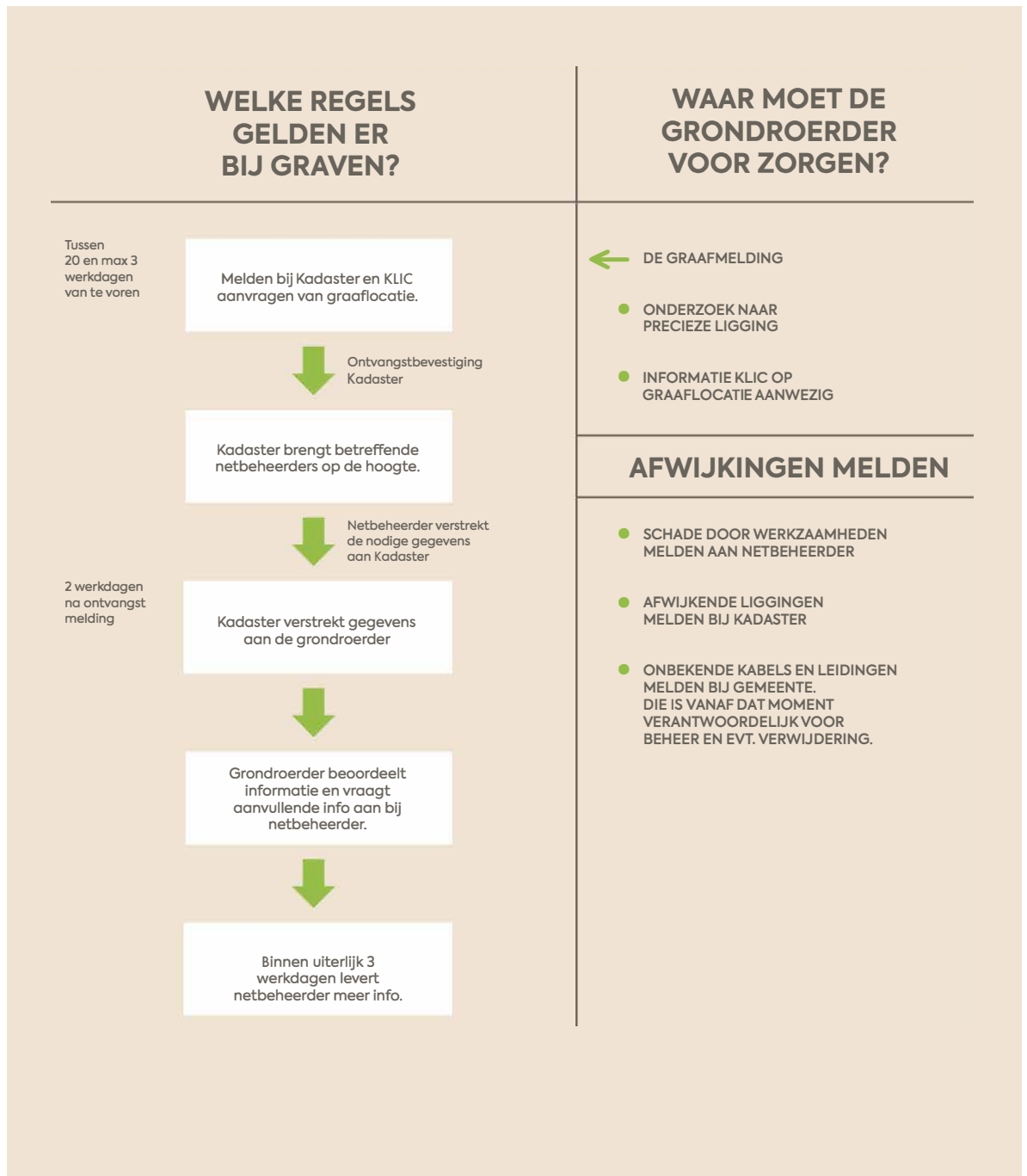


Afbeelding 2: Belanghebbenden bij het voorkomen van schade aan kabels en leidingen.

Deze wetgeving is verder uitgewerkt in de CROW-500 richtlijn ‘Schade voorkomen aan kabels en leidingen’. Deze richtlijn is ontwikkeld in opdracht van het ‘Kabel en Leiding Overleg’, waarin vertegenwoordigers van gemeenten, netbeheerders, aannemers, het ministerie van Economische Zaken, RDI en het Kadaster aanwezig zijn. In de richtlijn staat systematisch uitgelegd wat de te nemen stappen zijn van de betrokken partijen vanaf de initiatieffase tot de uitvoeringsfase. Het CROW geeft ook cursussen en webinars over de praktische toepassing van deze richtlijn.<sup>3</sup>

### Stappenplan veilig graven

In afbeelding 3 is schematisch weergegeven hoe een graafmelding verloopt.



Afbeelding 3: Stappenplan veilig graven. Bron: ATKB, op basis van <https://klic-app.nl/stappenplan-veilig-graven/>

3: <https://www.crow.nl/publicaties/schade-voorkomen-aan-kabels-en-leidingen>



## Impact van schade is aanzienlijk

Bovenstaande regels, richtlijnen en afspraken moeten ervoor zorgen dat gravende partijen alle relevante informatie krijgen voor ze daadwerkelijk “een spa” in de grond zetten. Met behulp van proefsleuven wordt een extra toets gedaan om aanwezige kabels en leidingen in kaart te brengen. Helaas is de praktijk weerbarstig. Met een toename in het aantal bewegingen, neemt uiteraard ook het aantal graafschades toe. De RDI heeft daarom aangekondigd strenger te handhaven op het naleven van de regels.<sup>4</sup> Aannemers worden over het algemeen aansprakelijk gesteld voor de directe schade aan kabels en leidingen. Ook als de informatie van de netbeheerder niet accuraat is, heeft de aannemer in eerste instantie zelf de plicht om zorgvuldig onderzoek te doen. Als het op een rechtszaak aankomt, trekt de aannemer vaak aan het kortste eind en wordt hij aansprakelijk gesteld voor schade, ook als de verkregen informatie niet volledig was.<sup>5</sup>

Uiteindelijk is de impact op alle betrokken partijen aanzienlijk als er graafschade ontstaat. Gemeenten en netbeheerders hebben bijvoorbeeld alleen al schade door de opgelopen vertraging en de administratieve afhandeling, los van de imagoschade. Gemeenten zijn als verantwoordelijken voor de buitenruimte het eerste loket waar inwoners zich melden bij overlast.

4. <https://www.gpki.nl/agentschap-telecom-gaat-strenger-toezicht-houden-op-graafschade>

5. <https://www.poelmannvandenbroek.nl/actuele-zaken/graafschade-een-klassiek-voorbeeld-uit-de-praktijk>



# ENERGIETRANSITIE EN KLIMAATADAPTIE; DE GEVOLGEN VOOR DE BODEM

De urgentie om graafschade te voorkomen wordt nog duidelijker als we zien welke opgaven er op ons afkomen en waarvoor werkzaamheden in de bodem noodzakelijk zijn. We zoomen in op twee van deze opgaven: de energietransitie en de klimaatadaptatie. We spraken met mensen die de opgaven en de bijbehorende uitdagingen aan den lijve ondervinden.

De energietransitie is een immense opgave, waarbij nog veel onzeker is. In het rapport 'Het energiesysteem van de toekomst'<sup>6</sup> schetst Netbeheer Nederland vier toekomstscenario's. Daarbij is het bijvoorbeeld van belang welke keuze er wordt gemaakt: wordt er meer ingezet op regionale en lokale energienetten of meer op grootschalige import en export in Europees verband? Zeker is dat in alle scenario's veel extra ondergrondse infrastructuur nodig is, zoals:

- **Het elektriciteitsnet moet sterk worden verzaamd**  
Veel elektriciteit wordt opgewekt door windmolens op zee. Deze stroom komt op verschillende plekken aan land en wordt vanaf dat punt gedistribueerd. Daarnaast vindt veel opwekking plaats door zonnepanelen, worden er meer warmtepompen geïnstalleerd en gebruikt de industrie meer elektriciteit.
- **De aanleg van nieuwe warmtenetten in grote en middelgrote steden**  
Voor deze netten worden nieuwe buizenstelsels gerealiseerd; ingepast in de toch al drukke ondergrond. Voor de aanleg van zo'n 60.000 tot 80.000 km kabel wordt in de komende 25 jaar een derde van de Nederlandse straten opgebroken.<sup>7</sup>

## Klimaatadaptatie en de kijk op ons water

Het klimaat verandert. Warme periodes van droogte wisselen elkaar steeds meer af met heftige regenbuien. Door klimaatadaptatie gaan we zo goed mogelijk om met deze ontwikkelingen. We voorkomen wateroverlast, verdroging en hittestress. Deze ontwikkeling heeft een grote impact op de openbare ruimte boven de grond en de riolering onder de grond. Dit beaamt Hilde Niezen, directeur van Stichting Rioned: "We moeten echt anders gaan kijken naar water. Van direct zo veel mogelijk water afvoeren, naar water langer in de omgeving vasthouden. En van zo dik mogelijke buizen naar slimme combinaties tussen boven- en ondergrondse maatregelen."

Om een beeld te krijgen van het riolennet in Nederland:

- In totaal ligt er ongeveer 150.000 km riolering in Nederland
- De laatste huishoudens zijn in de jaren 90 aangesloten.
- Gemeenten vervangen tot 2015 gemiddeld 1.000 km riool per jaar en gaven daar ongeveer 450 miljoen aan uit.

De grondradar kan in veel gevallen een belangrijke rol spelen door voorafgaand aan de vervanging van de riolering in beeld te brengen hoe de ondergrondse infrastructuur erbij ligt. Met behulp van deze wetenschap kan er een gericht plan gemaakt worden voor het (her)inrichten van een gebied.

<sup>6</sup> <https://nos.nl/artikel/2378658-eeen-op-drie-straten-in-nederland-moet-opgebroken-worden-voor-groene-stroom>

<sup>7</sup> <https://www.netbeheernederland.nl/publication/samenvatting-rapport-het-energiesysteem-van-de-toekomst>



## **Metten is weten: de grondradar als ‘missing link’ bij het voorkomen van graafschade**

Ondanks alle inspanningen om graafschade te voorkomen, blijven de resultaten nog achter. Dit gebeurt terwijl de bodem door de energietransitie, klimaatadaptatie, digitalisering, het vervangen van riolen en woningbouw in de toekomst alleen maar drukker gaat worden. Stan de Laat, zelfstandig civieltechnisch adviseur bij verschillende gemeenten, geeft daar een duidelijke reden voor: “Bij een project in de ondergrond graven we vooraf op strategische plekken proefsleuven om in kaart te brengen waar kabels en leidingen liggen. Waar we gaan graven, baseren we op de gegevens die we door krijgen via het Kadaster (KLIC). We missen veel informatie over de gebieden tussen de proefsleuven, ondanks dat we de proefsleuven zo efficiënt mogelijk graven. Verder is het duur en zet het de hele buitenruimte op zijn kop. Ook lopen we tijdens het graven daarna vaak tegen onverwachte kabels en leidingen aan, wat zorgt voor vertraging, extra kosten en overlast.”

Ook aannemers moeten zich baseren op de informatie die ze uit het KLIC-systeem van het Kadaster krijgen. Deze informatie blijkt in de praktijk onvoldoende te zijn: De Laat: “Je ziet dat de locatie van een leiding soms meters kan afwijken. Als het een klein datakabeltje is, is het niet zo’n

groot probleem, maar als het bijvoorbeeld een gasleiding is, kan het echt gevaarlijk worden. De aannemers zijn daarom vaak huiverig om te graven en zijn extra

**‘We missen veel informatie over de gebieden tussen de proefsleuven, het is duur en zet de hele buitenruimte op zijn kop.’**

voorzichtig, wat ze ook weer doorberekenen in de kosten. Toch moet een kraanmachinist ook meters maken. Als op basis van KLIC geen kabels worden verwacht, maakt die meer tempo. Als dan alsnog een kabel wordt geraakt, is dat natuurlijk voor de medewerkers heel vervelend.”

De Laat heeft daarom in de afgelopen jaren veel gebruikgemaakt van de 3D-grondradar van ATKB: “De 3D-grondradar geeft een vollediger beeld van de hele ondergrond in het werkgebied en kan daarmee de gaten in de informatie opvullen. Het systeem geeft een hoge dichtheid en betrouwbaarheid van wat zich in de ondergrond bevindt. Daarnaast is de 3D-grondradar gemakkelijk inpasbaar; de radar rijdt met het verkeer mee en er is geen vergunningentraject nodig. Wij hebben twee jaar geleden voor het eerst een pilot gedaan. Ik was toen aangenaam verrast door de hoeveelheid informatie die naar boven werd gehaald. In korte tijd hebben ze een groot gebied weten te bestrijken. Zo zagen we precies wat de dikte van de puinbaan was en ook de dikte en het volume van het asfalt. Daarnaast is er een aantal dikke boomwortels in kaart gebracht.”

Na de scan in de pilot heeft De Laat een aantal proefsleuven laten graven om de resultaten te controleren: “De informatie uit de scan klopte precies met wat we tegenkwamen tijdens en na het graven.”

- 3D-grondradar is gemakkelijk inpasbaar;
- De radar rijdt met het verkeer mee;
- Er is geen vergunningentraject nodig.

**‘Een kleine datakabel is niet direct een probleem; een gasleiding kan wel echt gevaarlijk zijn.’**

De Laat ziet ook dat de 3D-grondradar superieur is aan andere scansystemen, zoals de 2D-grondradar: “Dit systeem kan in korte tijd een grote oppervlakte bestrijken met een hoge nauwkeurigheid. Dit betekent niet dat het systeem geen beperkingen kent: de locatie van kabels en leidingen komt goed in beeld, maar de dikte van de kabels is niet te zien. De 2D-grondradar is daarom vooral geschikt in combinatie met gebruikelijke methoden, zoals het analyseren van KLIC-gegevens en het graven van proefsleuven. Zo wordt precies vastgesteld welke kabels en leidingen worden weergegeven in de scan.”

**‘Ik was aangenaam verrast door de hoeveelheid informatie die de 3D-grondradar naar boven haalde. De 3D-grondradar zorgt voor een volledig beeld van de ondergrond.’**

duizend euro. Dat scheelt natuurlijk aanzienlijk, ook voor de overlast die bij het graven van proefsleuven komt kijken. De overlast en de kosten nemen flink toe als je bijvoorbeeld een weg om moet leggen. Bij een project in Tiel hebben we dat door gebruik van de 3D-grondradar kunnen voorkomen. Dat heeft ons tienduizenden euro’s bespaard. Het bespaart de maatschappij een grote obstructie en veel kosten.”

Een ander voorbeeld van een project waar de 3D-grondradar is toegepast, is het centrumplan in het Land van Cuijck. Daar zijn ongeveer 370 onbekende kabels en leidingen aangetroffen. De Laat: “Het is niet alleen de ligging van de kabels en leidingen, maar je ziet ze ook nog eens mooi in de diepte. Dit heeft heel erg geholpen in de voorbereiding van het project. Zo is na de scan met het ingenieursbureau in kaart gebracht of de geplande kabel in conflict komt met de diepteligging van het riool of andere kabels en leidingen. Zeker bij complexe ontwerpen wil je weten waar je aan toe bent. Wil je bijvoorbeeld een put plaatsen, dan wil je niet dat de geplande plek daarvoor onmogelijk blijkt door conflicterende kabels of leidingen. Tijdens de uitvoering moet je dan weer terug naar de tekentafel. Ook dit scheelt tienduizenden euro’s. De vertraging die het oplevert om een ontwerp aan te passen, is ook heel duur, omdat zowel de aannemer als het ingenieursbureau extra uren maakt. In het Land van Cuijck hebben we op basis van scangegevens het riool in het ontwerp een stuk naar het noorden verplaatst, omdat de bestaande kabels en leidingen op de originele plek te weinig ruimte gaven voor deze buis. Als we hier achteraf achter gekomen waren, was dit project aanzienlijk vertraagd met hogere kosten.”

De Laat denkt dat meer inzet van de 3D-grondradar bij graafwerkzaamheden voor veel partijen voordelen heeft, zoals netbeheerders: “Ook de netbeheerders zijn blij met de extra informatie die naar boven komt. Die kunnen ook meer gebruikmaken van deze methode, zodat ze beter zicht krijgen op hun areaal.” De Laat ziet nog veel koudwatervrees bij partijen om deze innovatieve techniek toe te passen: “Onbekend maakt helaas vaak onbemind. Daarom deel ik zoveel mogelijk informatie. Als ik op deze manier kan aantonen dat er nauwelijks sprake is van graafschade, kunnen we ook aan de netbeheerders laten zien dat deze methoden zichzelf terugbetalen. Meer gebruik van data is in onze branche echt de toekomst, maar daarvoor moeten we natuurlijk eerst zorgen dat we die data ook naar boven krijgen.”

Betekent dit dat de inzet van de grondradar per definitie meer geld kost? Volgens De Laat is het tegenovergestelde het geval: “Door de extra informatie uit de scan graven we veel minder proefsleuven. Maar vier of vijf voor 2.500 euro, in plaats van twintig of dertig voor 20 tot 30

**‘De informatie uit de scan klopte precies met wat we tegenkwamen tijdens en na het graven van proefsleuven’**



# HOE WERKT DE 3D-GRONDRADAR?

ATKB bezit meerdere 3D-radarsystemen met verschillende afmetingen. Met behulp van een stapfrequentie-3D-radar is het mogelijk om de ondergrond driedimensionaal met hoge resolutie te scannen. De antenne van het systeem is 0,9 of 1,8 meter breed en bevat een serie zenders/ontvangers met een onderlinge afstand van ca. 7,5 cm. Deze intensiteit zorgt ervoor dat je in korte tijd veel data binnen krijgt. De 3D-radar kan met uiteenlopende voertuigen worden ingezet; denk aan een handkar, quad, spoorlorry of Ziesel (elektrische rupsvoertuig) of hangen achter een werkbus, en is geschikt voor alle mogelijke ondergronden. Wanneer een locatie in één bepaalde richting wordt gescand met een onderlinge scanafstand van 1,5 meter van de scanbanen, kun je met behulp van software een volledig vlakdekend 3D-beeld van de ondergrond krijgen. Hierdoor maak je allerlei objecten in de ondergrond zichtbaar, zoals kabels/leidingen en graafsporen, maar bijvoorbeeld ook een voormalig spoor verstopt onder een verharding. Omdat er volledig vlakdekkend wordt gescand, kun je snel en efficiënt een interpretatie maken van de ondergrond zoals kabels, leidingen en riolering. De interpretatie en een analyse worden aangeleverd in 3D in een door de opdrachtgever gewenst bestandsformaat (bijvoorbeeld AutoCAD of shapefile).

## **Teamleider Hamza Tatar en Martijn Romar, adviseur Geofysisch Onderzoek bij ATKB bieden inzicht in de inzetbaarheid van de 3D-grondradar met de resultaten en zoomen in op de voordelen én de beperkingen van het systeem**

De 3D-grondradar is ontwikkeld in de Eerste Golfoorlog voor het detecteren van bembommen en daarna op de markt gekomen voor commercieel gebruik.

Martijn legt uit: “De grondradar stuurt een elektromagnetische golf de bodem in, die weerkaatst wordt door een object, waardoor we de ligging van objecten in de ondergrond kunnen herleiden.

ATKB heeft inmiddels zo’n zes jaar ervaring met het 3D-systeem. Het grote voordeel van de 3D-radar is dat het gebruikmaakt van een brede antenne en verschillende meetfrequenties. Door deze brede antenne worden in zowel de lengte als in de breedte dieptescan uitgevoerd, waardoor in korte tijd een groot oppervlak driedimensionaal wordt gescand. Met andere systemen moet vaak een heel raster worden gescand (haaks op elkaar). Het rastermatig scannen is met de 3D-radar niet meer nodig.”

Hamza Tatar: “Het systeem is van grote meerwaarde, maar het blijft een hulpmiddel, geen heilig middel. Zo werkt het systeem bijvoorbeeld minder goed in geleidende bodems. Voorafgaand aan een project maken we altijd een inschatting of het zinvol is om de grondradar in te zetten.

Daarnaast kunnen metalen in de grond verstoringen geven. Het systeem geeft een beeld op hoofdlijnen; je ziet bijvoorbeeld een kabelbed, maar je kunt geen specifieke kabel in dat bed bepalen. Ook komt het voor dat je een dunne kabel op grote diepte mist. Toch kunnen we eigenlijk altijd informatie naar boven krijgen die nog niet bekend was bij de opdrachtgevers.”

Martijn Romar: “Voor een opdracht is de eerste stap het daadwerkelijk uitvoeren van de metingen. Hoe snel dit gaat, ligt aan hoe de plek gebruikt wordt. Bij een drukke weg zijn meer voorzorgsmaatregelen nodig, terwijl we in een weiland sneller meters kunnen maken. Na het meten volgt de interpretatie van de gegevens en het opstellen van de rapportage. Hierbij worden de scangegevens vergeleken met andere bronnen, zoals luchtfoto’s en KLIC-kaarten. Afhankelijk van de gemeten oppervlakte en de complexiteit van de data hebben we twee tot drie dagen nodig om de gegevens te analyseren en een rapportage te maken.”

## Ligging kabels en leidingen; hoe en waar?

Bij de interpretatie wordt de scan met de KLIC-gegevens vergeleken en krijgen we in beeld hoe bekende kabels en leidingen lopen en waar kabels en leidingen (of andere objecten) voorkomen die niet op de kaart staan. Het 3D-radarsysteem kan op de centimeter nauwkeurig meten; een KLIC-kaart moet op de halve meter nauwkeurig zijn. De werkelijkheid laat echter zien dat de locatie van kabels en leidingen meer dan een halve meter afwijkt op basis van KLIC. Daarnaast zien we vaak objecten in de ondergrond die niet op de kaart voorkomen. Een scan is daarom van toegevoegde waarde. Met de nieuwe informatie die de grondradar naar boven haalt, zijn onze opdrachtgevers altijd verrast.

95% van onze opdrachtgevers is dan ook heel tevreden met het resultaat.

De grondradaronderzoeken die ATKB uitvoert, bestaan voor 75% uit het opsporen van kabels en leidingen. Daarnaast detecteren we veel holle ruimtes, zoals beverholen, voor waterschappen. Door die te detecteren, voorkom je dat dijken verzakken. Verder ontstaan holle ruimtes bijvoorbeeld ook door uitspoelingen als gevolg van riool lekkage of door verdroging van bodems, vooral op waterkeringen (dijken), wat tot structurele problemen kan leiden. Bepaalde soorten klei en veen kunnen bij verdroging scheuren in de bodem veroorzaken. Deze scheuren zijn feitelijk holle ruimtes die we met de 3D-radar kunnen opsporen.

We zien dat het systeem voor steeds meer verschillende doelen wordt ingezet, maar er zijn veel meer mogelijkheden. We zetten de belangrijkste voordelen van de 3D-radar op een rij:

### 1. Multi-inzetbaar systeem

Het systeem is geschikt voor het opsporen van: kabels en leidingen, boomwortels, ankerstangen, puinlagen, holle ruimtes (zoals scheuren in bodems of dijken), vrije bodemruimte, ondergrondse tanks, veld- en wegdekverwarming en overige objecten.

Het systeem is daarnaast geschikt voor het vaststellen van diktes van asfalt en bodemlagen en voor het inspecteren van kunstwerken.

### 2. Flexibel inzetbaar

Het systeem kan worden toegepast op snelwegen, rail- en tramwegen, in woonwijken (verhard en onverhard), op stortplaatsen, op stortplaatsen of in de petrochemische industrie, ongeacht de aard van de ondergrond of de snelheid.

### 3. Snelle en complete 3D-dataopname

Er is sprake van een snelle en complete meting van de data die een duidelijk en compleet beeld geven.

### 4. Makkelijk uitwisselbare data

De data is gemakkelijk uit te lezen en uit te wisselen in GIS, AutoCAD, Google Maps of pdf.



## Toekomstige ontwikkelingen

1. *Kabels en leidingen*  
We zijn bezig met het ontwikkelen van een verbeterde methode voor de terugmelding en registratie van weesleidingen\*.
2. *Inzet voor archeologie*  
De 3D-grondradar kan ook ingezet worden voor archeologisch onderzoek. Met een scan kunnen wij verkennend de omgeving in kaart brengen, waardoor nog gerichter gegraven kan worden.
3. *Uitlezen en verwerken van data*  
Het interpreteren van de data gebeurt nu vooral handmatig. In de toekomst verwachten we dat beeldherkenning daar nog meer bij kan helpen. Vakmanschap blijft belangrijk voor dit type onderzoek.
4. *Controle ondergrond bij gebiedsontwikkeling*  
Wat wij regelmatig doen, is het controleren van de ondergrond bij gebiedsontwikkeling. Met deze controle brengen wij eventuele illegale stortingen, ondergrondse obstakels en bodemverontreiniging in beeld. Het is van belang dat deze kennis op tafel ligt en is gedeeld, voordat men start met bouwen of natuurontwikkeling.
5. *3D-modellen van de ondergrond*  
Veel gemeenten brengen met 3D-modellen de ondergrond in kaart. Deze modellen kunnen nauwkeuriger worden met gebruik van de 3D-grondradar. De huidige modellen zijn gebaseerd op KLIC-gegevens en met name de diepte van de weergegeven kabels en leidingen is vaak incorrect.

## Conclusie

Met alle opgaven die op ons af komen, zoals de energietransitie, woningbouw en klimaatadaptatie, is het van belang dat er in de komende jaren meer aandacht komt voor de ondergrond. Als we doorgaan zoals we dat deden, leidt dat tot schade, incidenten en ongemak, zoals we in de afgelopen jaren hebben ervaren. Nieuwe systemen, zoals de 3D-grondradar, helpen om veel preventiever aan de slag te gaan en zo klaar te zijn voor de uitdagingen van de toekomst. Wilt u meer informatie over de mogelijkheden van de 3D-grondradar of andere diensten die ATKB aanbiedt? Neem dan contact op via <https://www.at-kb.nl/geofysisch-onderzoek>. Wij helpen u graag verder.

\* Weesleidingen zijn kabels en leidingen waarvan de ligging ook bij navraag bij de beheerder/eigenaar niet meer te achterhalen is.



**ATKB**

voor natuur  
en leefomgeving

**TEL. 088 11 53 200**  
**info@AT-KB.nl**  
**AT-KB.nl**

ATKB Assen  
Stationsstraat 29c  
9401 KW Assen

ATKB Middelharnis  
Prins Bernhardlaan 147  
3241 TA Middelharnis

ATKB Waardenburg  
Koeweistraat 7  
4181 CD Waardenburg

ATKB Wageningen  
Agro Business Park 9  
6708 PV Wageningen

ATKB Zoetermeer  
Louis Braillelaan 100  
2719 EK Zoetermeer

KVK 27 1771 40  
BTW NL8076 36 757B01  
IBAN NL53 RABO 0160177529

# WIBON EN SCHADE DOOR GRAVEN

## Aantal meldingen

Graafmelding



2018	624.035
2019	675.462
2020	729.041
2021	771.824
2022	798.495

Calamiteit



2018	41.017
2019	40.672
2020	39.749
2021	41.074
2022	40.722

Oriëntatieverzoek



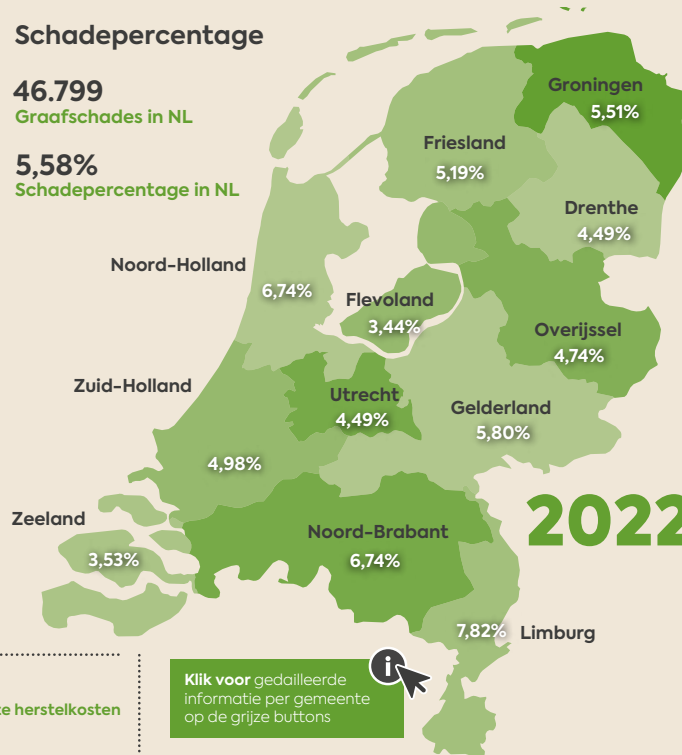
2018	96.297
2019	108.994
2020	122.583
2021	134.687
2022	168.789

## Totale directe herstelkosten

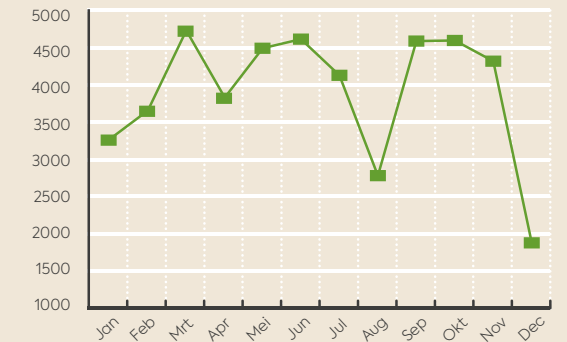


## Schadeperscentage

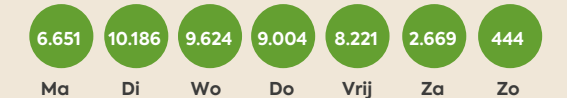
**46.799**  
Graafschades in NL  
**5,58%**  
Schadeperscentage in NL



## Ontwikkeling graafschades 2022

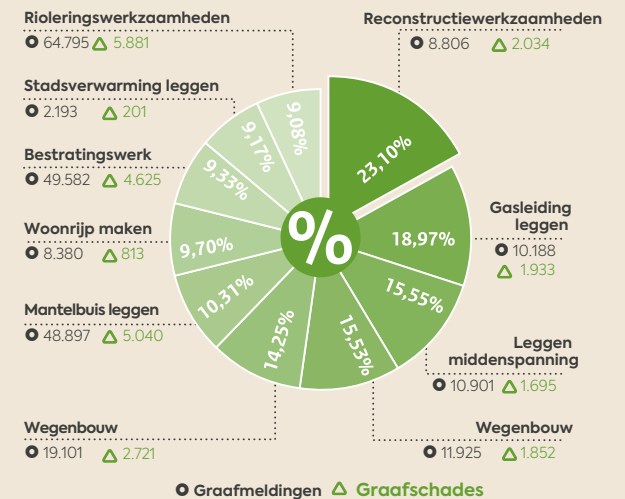


Jaar totaal per dag:

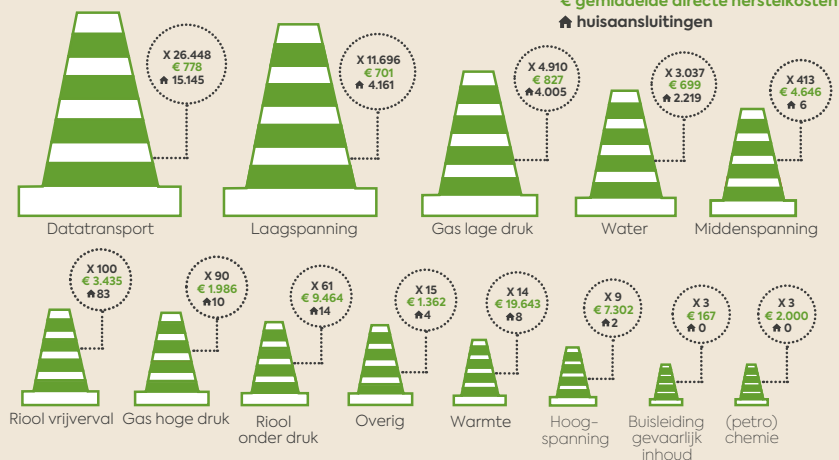


## Aard werkzaamheden graafschades 2022

TOP 10 - gebaseerd op graafschadeperscentage

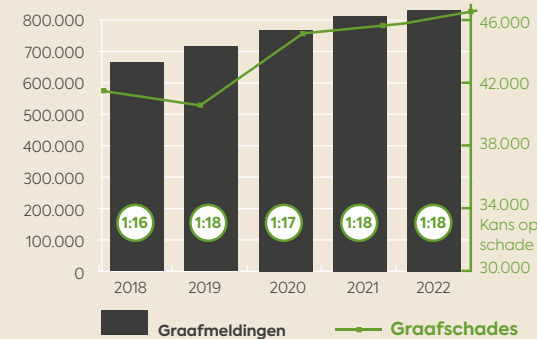


## Schades per netwerk 2022



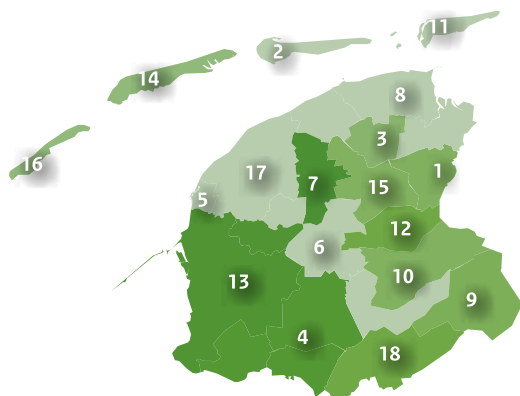
Klik voor gedetailleerde informatie per gemeente op de grijze buttons

## Graafbewegingen en graafschades





## Provincie Friesland



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Graafbewegingen

Graafschades

Graafpercentage

1 Achtkarspelen	1519	97	6,39
2 Ameland	319	5	1,57
3 Dantumadiel	901	45	4,99
4 De Fryske Marren	3756	215	5,72
5 Harlingen	824	36	4,37
6 Heerenveen	2856	107	3,75
7 Leeuwarden	6024	310	5,15
8 Noardeast-Fryslân	3449	153	4,44
9 Ooststellingwerf	2037	152	7,46
10 Opsterland	1670	88	5,27
11 Schiermonnikoog	68	13	19,12
12 Smallingeland	2107	100	4,75
13 Súdwest-Fryslân	7983	499	6,25
14 Terschelling	345	11	3,19
15 Tytsjerksteradiel	1310	46	3,51
16 Vlieland	146	3	2,05
17 Waadhoeke	2814	125	4,44
18 Weststellingwerf	1396	48	3,44



Graafbewegingen

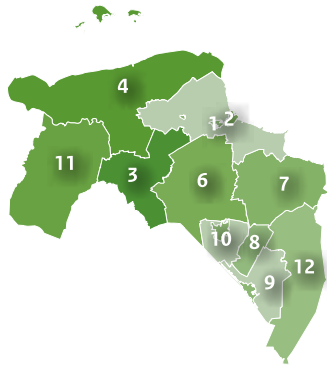
Graafschades

Graafpercentage

### Provincie




**Totaal** 39.524 2.053 5.19

## Provincie Groningen



Snelmenu, klik op de provincie

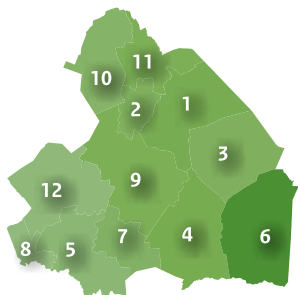
### Gemeenten

	 Graafbewegingen	 Graafschades	 Graafpercentage
1 Groningen	5384	286	5,31
2 Het Hogeland	9997	548	5,48
3 Loppersum	6128	442	7,21
4 Midden-Groningen	4711	154	3,27
5 Oldambt	4098	391	9,54
6 Pekela	749	28	3,74
7 Stadskanaal	1792	60	3,35
8 Veendam	1434	50	3,49
9 Westerkwartier	4983	180	3,61
10 Westerwolde	2435	160	6,57
<b>Totaal</b>	<b>41.711</b>	<b>2.299</b>	<b>5,51</b>



	 Graafbewegingen	 Graafschades	 Graafpercentage
<b>Provincie</b>			
<b>Totaal</b>	<b>41.711</b>	<b>2.299</b>	<b>5,51</b>

## Provincie Drenthe



Snelmenu, klik op de provincie

### Gemeenten



Graaf-  
bewegingen



Graaf-  
schades



Graaf-  
percentage

1	Aa en Hunze	2136	130	6,09
2	Assen	2831	77	2,72
3	Borger-Odoorn	2679	137	5,11
4	Coevorden	2618	131	5,00
5	De Wolden	1610	81	5,03
6	Emmen	6492	303	4,67
7	Hoogeveen	3207	157	4,90
8	Meppel	1296	38	2,93
9	Midden-Drenthe	2815	111	3,94
10	Noordenveld	1973	92	4,66
11	Tynaarlo	2185	88	4,03
12	Westerveld	1555	66	4,24



Graaf-  
bewegingen



Graaf-  
schades



Graaf-  
percentage

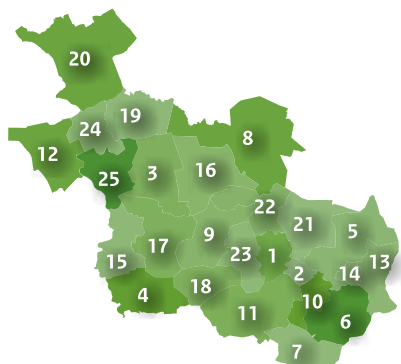


### Provincie

**Totaal** 31.397 1.411 4,49



## Provincie Overijssel



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

1 Almelo	2934	137	4,67
2 Borne	977	71	7,27
3 Dalfsen	1806	77	4,26
4 Deventer	3872	152	3,93
5 Dinkelland	1674	137	8,18
6 Enschede	6114	242	3,96
7 Haaksbergen	1568	106	6,76
8 Hardenberg	3771	208	5,52
9 Hellendoorn	1817	91	5,01
10 Hengelo (O)	3613	100	2,77
11 Hof van Twente	2422	126	5,20
12 Kampen	3199	193	6,03
13 Losser	1492	85	5,70
14 Oldenzaal	1055	79	7,49
15 Olst-Wijhe	1412	61	4,32
16 Ommen	1434	63	4,39
17 Raalte	2061	74	3,59
18 Rijssen-Holten	1903	46	2,42
19 Staphorst	1317	82	6,23
20 Steenwijkerland	3683	163	4,43
21 Tubbergen	1127	90	7,99
22 Twenterand	1542	90	5,84
23 Wierden	1312	101	7,70
24 Zwartewaterland	1344	71	5,28
25 Zwolle	4977	127	2,55



Graaf-  
bewegingen

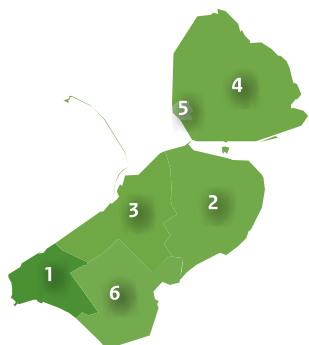
Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

### Provincie

**Totaal** 58.426 2.772 4,74

## Provincie Flevoland



Snelmenu, klik op de provincie

### Gemeenten



Graafbewegingen



Graafschades



Graafpercentage

Gemeenten	Graafbewegingen	Graafschades	Graafpercentage
1 Almere	6820	189	2,77
2 Dronten	3241	103	3,18
3 Lelystad	3406	90	2,64
4 Noordoostpolder	3662	213	5,82
5 Urk	821	30	3,65
6 Zeewolde	1805	55	3,05



Graafbewegingen



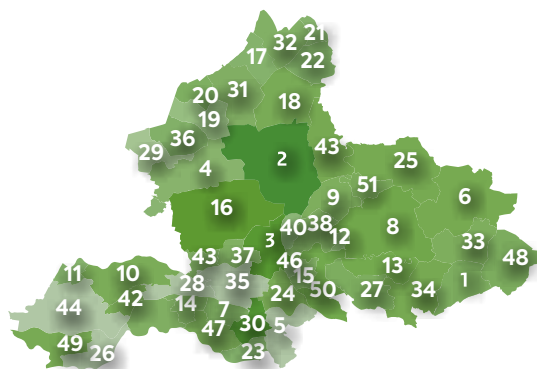
Graafschades



Graafpercentage

Provincie	Graafbewegingen	Graafschades	Graafpercentage
Totaal	19.755	680	3,44

## Provincie Gelderland



Snelmenu, klik op  
de provincie



### Gemeenten

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

1 Aalten	1512	89	5,89
2 Apeldoorn	7846	343	4,37
3 Arnhem	6502	336	5,17
4 Barneveld	3290	139	4,22
5 Berg en Dal	1714	178	10,39
6 Berkelland	2821	166	5,88
7 Beuningen	1174	77	6,56
8 Bronckhorst	2567	135	5,26
9 Brummen	1446	107	7,40
10 Buren	2384	168	7,05
11 Culemborg	1052	58	5,51
12 Doesburg	704	45	6,39
13 Doetinchem	2665	173	6,49
14 Druten	882	44	4,99
15 Duiven	1086	39	3,59
16 Ede	6146	446	7,26
17 Elburg	1027	45	4,38
18 Epe	2163	93	4,30
19 Ermelo	1358	57	4,20
20 Harderwijk	1786	51	2,86
21 Hattem	642	50	7,79
22 Heerde	977	30	3,07
23 Heumen	690	48	6,96
24 Lingewaard	1949	178	9,13
25 Lochem	2253	128	5,68
26 Maasdriel	1986	139	7,00
27 Montferland	1978	188	9,50
28 Neder-Betuwe	1728	104	6,02
29 Nijkerk	1616	93	5,75
30 Nijmegen	6109	461	7,55
31 Nunspeet	1607	57	3,55
32 Oldebroek	1390	63	4,53
33 Oost Gelre	1665	88	5,29
34 Oude IJsselstreek	2052	113	5,51
35 Overbetuwe	2692	178	6,61



Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

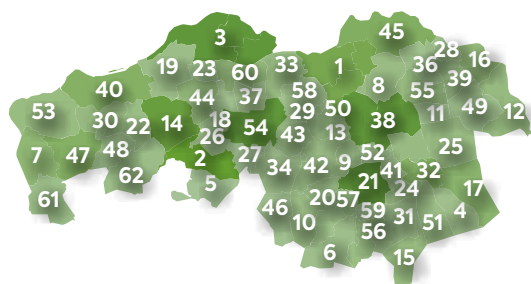
36 Putten	1294	87	6,72
37 Renkum	1598	118	7,38
38 Rheden	2226	133	5,97
39 Rozendaal	145	10	6,90
40 Scherpenzeel	438	14	3,20
41 Tiel	2008	68	3,39
42 Voorst	1768	88	4,98
43 Wageningen	1132	53	4,68
44 West Betuwe	5171	210	4,06
45 West Maas en Waal	1298	125	9,63
46 Westervoort	481	57	11,85
47 Wijchen	1432	100	6,98
48 Winterswijk	1823	64	3,51
49 Zaltbommel	2639	184	6,97
50 Zevenaar	2258	118	5,23
51 Zutphen	1854	73	3,94

### Provincie

**Totaal** 107.024 6.209 5,80



## Provincie Noord-Brabant



Snelmenu, klik op  
de provincie



### Gemeenten

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

1 's-Hertogenbosch	6564	356	5,42
2 Alphen-Chaam	832	34	4,09
3 Altena	3554	214	6,02
4 Asten	1191	85	7,14
5 Baarle-Nassau	450	40	8,89
6 Bergeijk	1255	118	9,40
7 Bergen op Zoom	3092	173	5,60
8 Bernheze	1377	58	4,21
9 Best	1429	146	10,22
10 Bladel	2054	161	7,84
11 Boekel	730	53	7,26
12 Boxtel	1543	88	5,70
13 Breda	8234	472	5,73
14 Cranendonck	1369	104	7,60
15 Deurne	2103	116	5,52
16 Dongen	963	59	6,13
17 Drimmelen	2560	120	4,69
18 Eersel	1181	111	9,40
19 Eindhoven	9796	583	5,95
20 Etten-Leur	2636	219	8,31
21 Geertruidenberg	1370	69	5,04
22 Geldrop-Mierlo	1508	149	9,88
23 Gemert-Bakel	1488	103	6,92
24 Gilze en Rijen	1228	68	5,54
25 Goirle	815	39	4,79
26 Halderberge	1944	107	5,50
27 Heeze-Leende	1040	56	5,38
28 Helmond	3833	156	4,07
29 Heusden	3606	206	5,71
30 Hilvarenbeek	1049	84	8,01
31 Laarbeek	1329	128	9,63
32 Land van Cuijk	5207	294	5,65
33 Loon op Zand	1340	91	6,79
34 Maashorst	2856	201	7,04
35 Meierijstad	4709	378	8,03



Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

36 Moerdijk	4532	361	7,97
37 Nuenen Gerwen en Nederwetten	777	66	8,49
38 Oirschot	1546	207	13,39
39 Oisterwijk	2340	153	6,54
40 Oosterhout	2833	144	5,08
41 Oss	6550	476	7,27
42 Reusel-De Mierden	788	32	4,06
43 Roosendaal	4578	327	7,14
44 Rucphen	1207	56	4,64
45 Sint-Michielsgestel	1509	122	8,08
46 Someren	1263	94	7,44
47 Son en Breugel	763	93	12,19
48 Steenbergen	1706	59	3,46
49 Tilburg	9045	600	6,63
50 Valkenswaard	1551	176	11,35
51 Veldhoven	1958	245	12,51
52 Vught	1309	140	10,70
53 Waalre	905	55	6,08
54 Waalwijk	2401	183	7,62
55 Woensdrecht	1244	68	5,47
56 Zundert	2317	155	6,69

### Provincie

**Totaal** 137.357 9.251 6,74

## Provincie Limburg



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

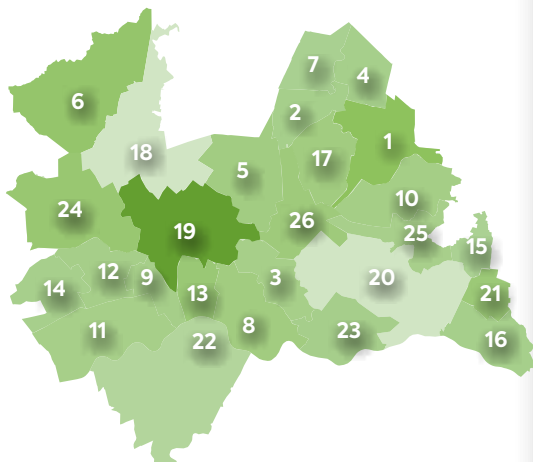
Graaf-  
percentage

1	Beek	798	68	8,52
2	Beekdaelen	1782	242	13,58
3	Beesel	1237	103	8,33
4	Bergen (L)	774	61	7,88
5	Brunssum	938	95	10,13
6	Echt-Susteren	1990	192	9,65
7	Eijsden-Margraten	1084	80	7,38
8	Gennep	941	51	5,42
9	Gulpen-Wittem	883	89	10,08
10	Heerlen	3927	229	5,83
11	Horst aan de Maas	2716	156	5,74
12	Kerkrade	1924	181	9,41
13	Landgraaf	1515	129	8,51
14	Leudal	2187	128	5,85
15	Maasgouw	1493	106	7,10
16	Maastricht	4306	396	9,20
17	Meerssen	796	68	8,54
18	Mook en Middelaar	469	16	3,41
19	Nederweert	1058	56	5,29
20	Peel en Maas	2571	163	6,34
21	Roerdalen	2000	160	8,00
22	Roermond	4427	246	5,56
23	Simpelveld	587	64	10,90
24	Sittard-Geleen	5616	504	8,97
25	Stein	968	112	11,57
26	Vaals	430	20	4,65
27	Valkenburg aan de Geul	923	94	10,18
28	Venlo	4570	414	9,06
29	Venray	2730	167	6,12
30	Voerendaal	699	48	6,87
31	Weert	3197	218	6,82

### Provincie

**Totaal** 59.536 4.656 7,82

## Provincie Utrecht



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Gemeenten	Graafbewegingen	Graafschades	Graafpercentage
1 Amersfoort	3834	460	12,00
2 Baarn	715	37	5,17
3 Bunnik	832	22	2,64
4 Bunschoten	808	21	2,60
5 De Bilt	1619	78	4,82
6 De Ronde Venen	2405	98	4,07
7 Eemnes	507	12	2,37
8 Houten	2095	78	3,72
9 IJsselstein	922	21	2,28
10 Leusden	1272	35	2,75
11 Lopik	1072	42	3,92
12 Montfoort	732	20	2,73
13 Nieuwegein	3308	94	2,84
14 Oudewater	665	30	4,51
15 Renswoude	272	11	4,04
16 Rhenen	943	29	3,08
17 Soest	1784	148	8,30
18 Stichtse Vecht	2494	77	3,09
19 Utrecht	11110	358	3,22
20 Utrechtse Heuvelrug	4245	180	4,24
21 Veendaaal	2032	83	4,08
22 Vijfheerenlanden	3313	145	4,38
23 Wijk bij Duurstede	857	43	5,02
24 Woerden	2892	166	5,74
25 Woudenberg	607	40	6,59
26 Zeist	2473	87	3,52



### Graafbewegingen

### Graafschades

### Graafpercentage

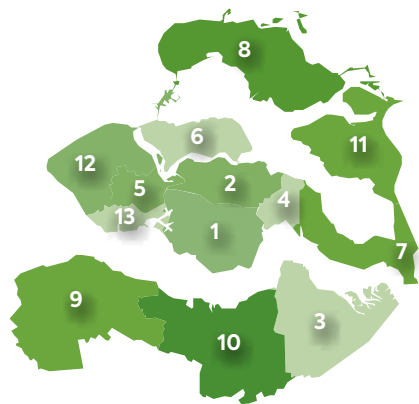


### Provincie

<b>Totaal</b>	<b>53.808</b>	<b>2.415</b>	<b>4,49</b>
---------------	---------------	--------------	-------------



## Provincie Zeeland



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Graaf-  
bewegingen

Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

1 Borsele	1869	60	3,21
2 Goes	2378	112	4,71
3 Hulst	1655	57	3,44
4 Kapelle	1007	36	3,57
5 Middelburg	2411	136	5,64
6 Noord-Beveland	1196	28	2,34
7 Reimerswaal	1866	72	3,86
8 Schouwen- Duiveland	2797	35	1,25
9 Sluis	1890	37	1,96
10 Terneuzen	3514	59	1,68
11 Tholen	2145	90	4,20
12 Veere	2271	143	6,30
13 Vlissingen	2532	108	4,27



Graaf-  
bewegingen

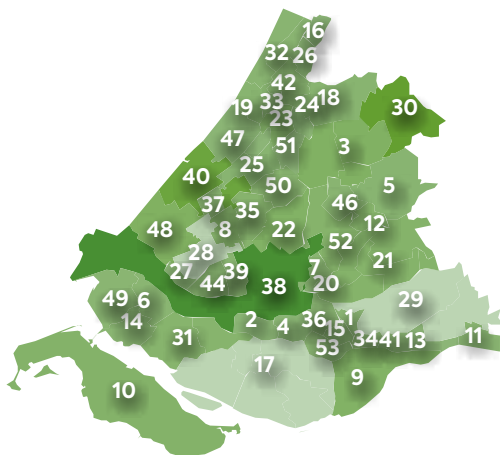
Graaf-  
schades

Graaf-  
percentage

### Provincie

**Totaal** 27.531 973 3,53

## Provincie Zuid-Holland



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Gemeenten	Graafbewegingen	Graafschades	Graafpercentage
1 's-Gravenhage	13707	612	4,46
2 Alblasterdam	617	45	7,29
3 Albrandswaard	984	26	2,64
4 Alphen aan den Rijn	5177	571	11,03
5 Barendrecht	1865	137	7,35
6 Bodegraven-Reeuwijk	3084	117	3,79
7 Brielle	903	42	4,65
8 Capelle aan den IJssel	2062	145	7,03
9 Delft	3925	170	4,33
10 Dordrecht	4501	453	10,06
11 Goeree-Overflakkee	3534	266	7,53
12 Gorinchem	1570	61	3,89
13 Gouda	2207	143	6,48
14 Hardinxveld-Giessendam	722	31	4,29
15 Hellevoetsluis	1235	74	5,99
16 Hendrik-Ido-Ambacht	1147	37	3,23
17 Hillegom	826	31	3,75
18 Hoeksche Waard	9161	467	5,10
19 Kaag en Braassem	2059	142	6,90
20 Katwijk	2019	95	4,71
21 Krimpen aan den IJssel	717	45	6,28
22 Krimpenerwaard	3268	98	3,00
23 Lansingerland	3384	191	5,64
24 Leiden	3743	179	4,78
25 Leiderdorp	1112	42	3,78
26 Leidschendam-Voorburg	2733	139	5,09
27 Lisse	729	28	3,84
28 Maassluis	1012	28	2,77
29 Midden-Delfland	1238	37	2,99
30 Molenlanden	3377	183	5,42
31 Nieuwkoop	2231	184	8,25



### Graafbewegingen

### Graafschades

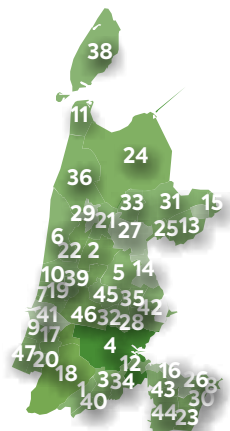
### Graafpercentage

32 Nissewaard	3365	270	8,02
33 Noordwijk	1961	90	4,59
34 Oegstgeest	822	23	2,80
35 Papendrecht	1365	64	4,69
36 Pijnacker-Nootdorp	2180	82	3,76
37 Ridderkerk	2165	133	6,14
38 Rijswijk	1881	112	5,95
39 Rotterdam	31133	861	2,77
40 Schiedam	2186	181	8,28
41 Sliedrecht	896	57	6,36
42 Teylingen	1415	72	5,09
43 Vlaardingen	2128	57	2,68
44 Voorschoten	691	21	3,04
45 Waddinxveen	1609	117	7,27
46 Wassenaar	1547	89	5,75
47 Westland	5255	161	3,06
48 Westvoorne	1211	71	5,86
49 Zoetermeer	3778	207	5,48
50 Zoeterwoude	678	36	5,31
51 Zuidplas	2868	139	4,85
52 Zijndrecht	1559	83	5,32

### Provincie

<b>Totaal</b>	<b>155.542</b>	<b>7.745</b>	<b>4,98</b>
---------------	----------------	--------------	-------------

## Provincie Noord-Holland



Snelmenu, klik op de provincie



### Gemeenten

Gemeenten	Graafbewegingen	Graafschades	Graafpercentage
1 Aalsmeer	1770	80	4,52
2 Alkmaar	3538	151	4,27
3 Amstelveen	2643	160	6,05
4 Amsterdam	28509	944	3,31
5 Bergen (NH)	1870	108	5,78
6 Beverwijk	1543	84	5,44
7 Blaricum	600	25	4,17
8 Bloemendaal	1141	50	4,38
9 Castricum	1449	61	4,21
10 Den Helder	2016	119	5,90
11 Diemen	804	18	2,24
12 Dijk en Waard	3600	162	4,50
13 Drechterland	916	30	3,28
14 Edam-Volendam	1570	70	4,46
15 Enkhuizen	819	11	1,34
16 Gooise Meren	2105	89	4,23
17 Haarlem	5148	176	3,42
18 Haarlemmermeer	7231	230	3,18
19 Heemskerk	1167	54	4,63
20 Heemstede	871	36	4,13
21 Heiloo	768	19	2,47
22 Hilversum	2897	232	8,01
23 Hollands Kroon	4114	138	3,35
24 Hoorn	1679	65	3,87
25 Huizen	913	36	3,94
26 Koggenland	1295	45	3,47
27 Landsmeer	457	19	4,16
28 Laren	875	69	7,89
29 Medemblik	2153	108	5,02
30 Oostzaan	299	8	2,68
31 Opmeer	606	21	3,47
32 Ouder-Amstel	1254	43	3,43
33 Purmerend	3291	179	5,44
34 Schagen	2893	88	3,04
35 Stede Broec	722	22	3,05



### Graafbewegingen

### Graafschades

### Graafpercentage

36 Texel	1347	45	3,34
37 Uitgeest	577	40	6,93
38 Uithoorn	996	65	6,53
39 Velsen	2839	86	3,03
40 Waterland	926	23	2,48
41 Wijdereen	1225	89	7,27
42 Wormerland	545	20	3,67
43 Zaanstad	4744	221	4,66
44 Zandvoort	877	51	5,82

### Provincie

<b>Totaal</b>	<b>107.602</b>	<b>4.390</b>	<b>6,74</b>
---------------	----------------	--------------	-------------