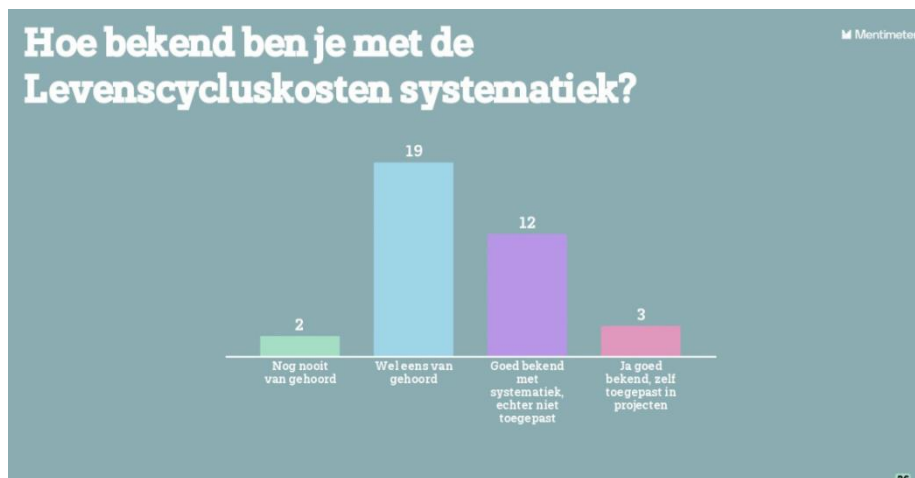
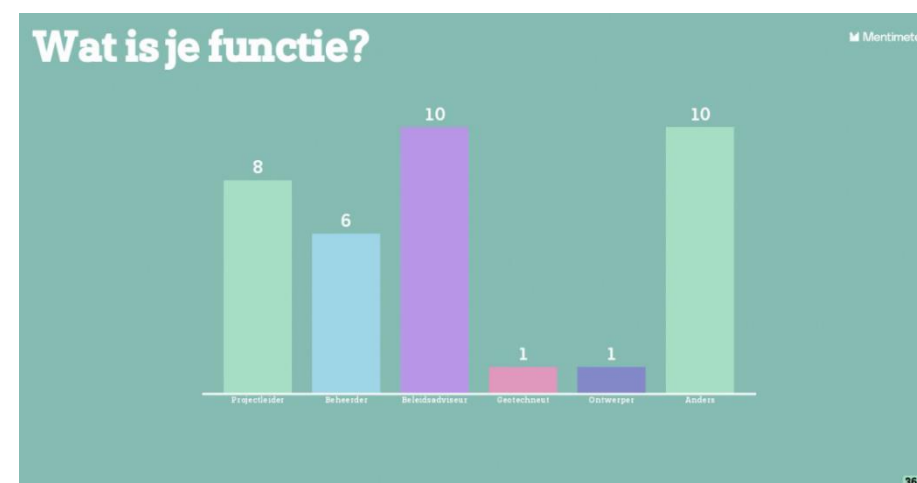


WEBINAR INNOVATIEVE OPHOOGTECHNIKEN

AANWEZIGEN BIJ DE WEBINAR



De organisatie:

Arend van Woerden: Medetrekker makelaarschap innovatieve ophogtechnieken NKB. Adviseur bij Sweco.

Bernd van den Berg: Samen met Arend van Woerden bij het NKB betrokken en beleidsadviseur klimaatadaptatie bij omgevingsdienst Midden-Holland.

Rik Bisschop: Senior specialist geotechniek bij Arcadis – zowel bij de aanleg van nieuwbouw als reconstructie bestaande bouw betrokken.

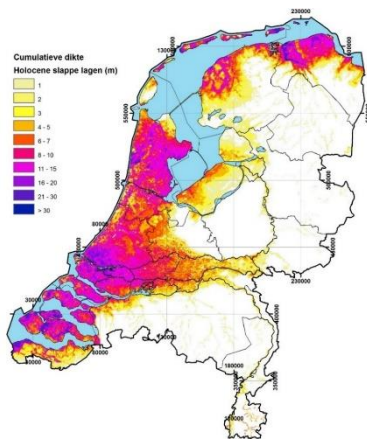
Taco Noordenbos: Opgavemanager duurzaamheid en klimaat bij gemeente Alphen aan de Rijn.

Jelmer van de Ridder: Facilitator en adviseur water en klimaat bij Sweco.

PRESENTATIE AREND VAN WOERDEN

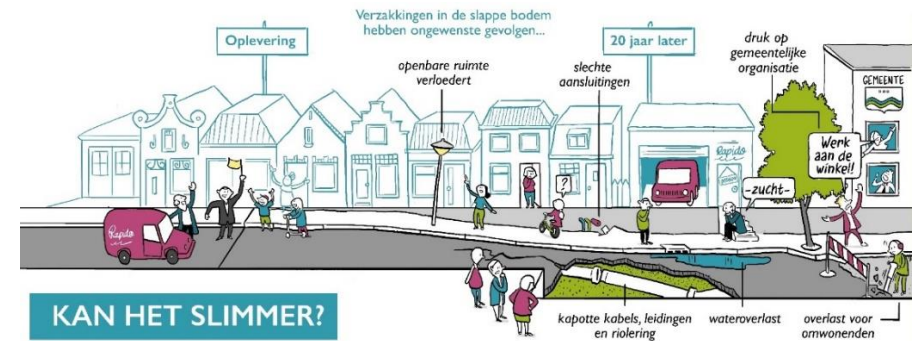
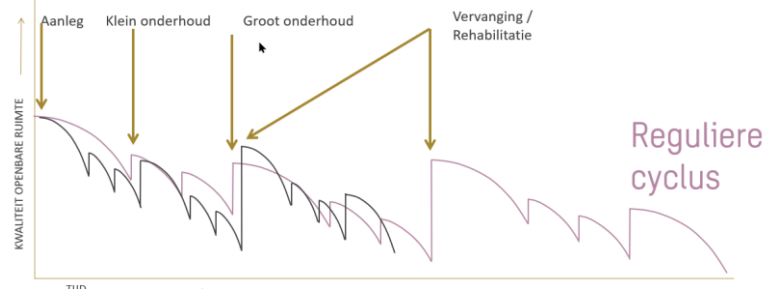
Vanuit het Nationaal kennisprogramma bodemdaling (NKB) is de doelstelling gesteld om het handelingsperspectief voor omgang met bodemdaling voor overheden en stakeholders te verbeteren. Deze webinar is onderdeel van de deelexpeditie “Innovatieve Ophogetechnieken”, [klik hier voor de website](#) voor meer informatie over het NKB en de deelexpedities.

Bodemdaling in stedelijk gebied



Veel gemeenten in het westen en noorden van Nederland hebben te maken met bodemdaling. Dit is merkbaar in openbare ruimte, waar normaal bijvoorbeeld riolering 60 jaar mee zou kunnen gaan, is dit in een gebied waar stevige ondergrond ontbreekt aanzienlijk korter. Door het verzakken ontstaan verschillende problemen, naast kapotte kabels en leidingen in de ondergrond treedt er ook verloedering van de openbare ruimte op en wateroverlast. Deze problemen en het plegen van extra onderhoud leidt tot overlast voor omwonenden. Reconstructies

moeten daardoor eens in de 10 á 20 jaar plaats vinden. In vergelijking met gemeenten op vast ondergrond waar dit eens in de 40 jaar is. Dit leidt tot veel extra werk voor gemeente op slappe bodem. Dit verschil is in het onderstaande figuur te zien. Hier is een onderhoudscyclus van de openbare ruimte op een vaste bodem vergeleken met een onderhoudscyclus op slappe bodem.



KAN HET SLIMMER?

Oplossingen

Om bodemdaling te voorkomen zijn er verschillende innovatieve ophogetechnieken mogelijk. Er kan gekozen worden voor een veelvoud aan technieken zoals schuimglas, bims, EPS, Argex, drijvend bouwen, grondvervanging of massastabilisatie. [Klik hier voor een volledig overzicht \(factsheet\)](#) van technieken en methoden uit de deelexpeditie innovatieve ophogetechnieken.



Toepassen van deze technieken leidt echter wel tot hogere aanlegkosten en zijn complexer in de aanleg. Dit leidt tot de vraag: Hoe kan je de hogere investeringskosten verantwoorden?

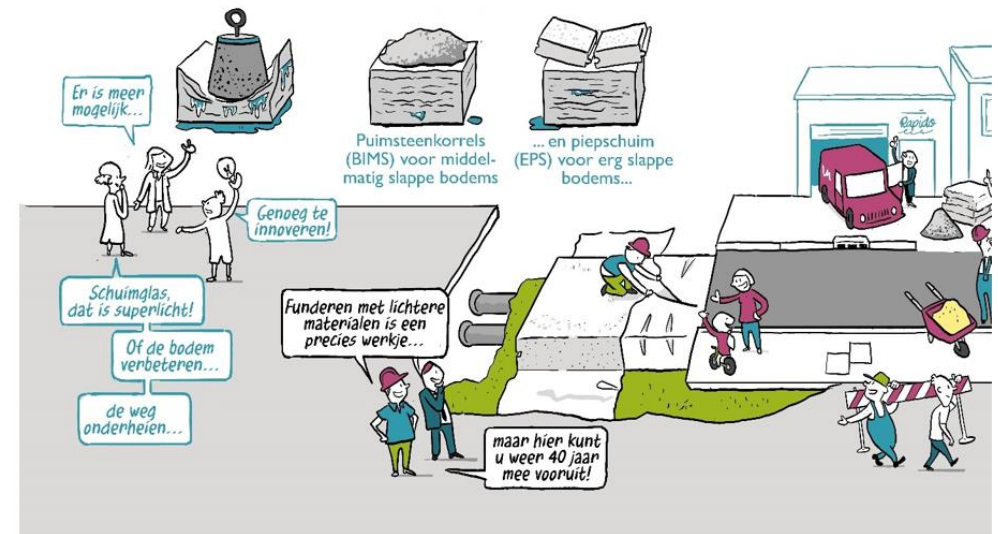
Levenscycluskostenanalyse

Om in kaart te brengen welke manier van aanleggen het minst zal kosten kan de levenscycluskostenanalyse/Life Cycle Costing (LCA/LCC) inzicht bieden. Met de LCA-methode kunnen de verschillende varianten voor bouwrijp maken of ophogetechnieken met elkaar worden vergeleken op basis van de kosten die over de gehele levensduur verwacht kunnen worden. Er wordt dus niet alleen rekening gehouden met aanlegkosten maar ook beheer en onderhoudskosten zoals vervangingskosten van het riool of klein frequent onderhoud aan de weg. De totale

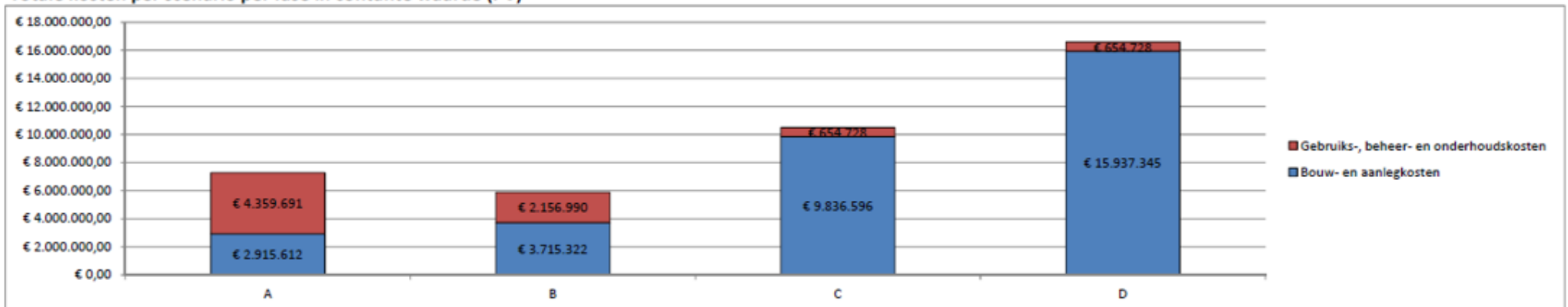
kosten worden vanuit de toekomst teruggerekend naar wat die kosten ons waard zijn in het nu. Oftewel de *netto contante waarde* wordt berekend van elke variant.

Dit terugrekenen gebeurt op basis van een discontovoet, dat gelijk staat aan de rente-inflatie over de periode van de levensduur. Uit het rekenvoorbeeld wordt duidelijk dat deze discontovoet een belangrijk rol speelt voor de uitkomst van de LCA, des te hoger de discontovoet, des te minder toekomstige kosten je nu waard zijn. Met een lage discontovoet heb je dus meer reden om nu te hoge investeringskosten te maken, en visa versa voor een hoge discontovoet. Vanuit het kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid (KiM) wordt er een discontovoet van 2,5% geadviseerd.

Aanvullend op de LCA kan gebruik worden gemaakt van een Multi-Criteria Analyse (MCA) waarbij andere elementen zoals duurzaamheid, uitvoerbaarheid en meekoppelkansen kunnen worden meegewogen. Een gedegen afweging op kosten en andere elementen helpt uiteindelijk in het besluitvormingsproces om te komen tot de meest kosteneffectieve en wenselijke funderingstechniek.



Totale kosten per scenario per fase in contante waarde (PV)



Proces LCA

Analyseproces LCA

Stap 1: Bepaal of je op slappe bodem werkt of niet.

Stap 2: Houd rekening met de bepaling van projectbudgetten of ophoogtechnieken gebruikt moeten worden.

Stap 3: Verken de bodem en grondwater situatie.

Stap 4: Verken de relevante ophoogtechnieken, [klik hier voor een overzicht.](#)

Uitvoeren LCA

Belangrijk is om de LCA vroeg in het proces te starten zodat er nog ruimte is om bij te sturen in bijvoorbeeld budgetten wanneer nodig (idealiter Schets Ontwerp).

Stap 1: Ontwerp het dwarsprofiel per variant (Geotechnisch advies).

Stap 2: Voer de benodigde bodem en grondwateronderzoeken uit.

Stap 3: Bereken per variant de kosten per m2 voor aanleg. Vervolgens kun je de totale kosten bereken voor de aanleg.

Stap 4: Bepaal per variant de onderhoudsscenario's voor de levensduur (klein onderhoud, groot onderhoud, reconstructies) m.b.v. geotechnisch advies

Stap 5: Bereken per variant de totale kosten voor aanleg, beheer en onderhoud.

Stap 6: Verwerk de resultaten tot een netto contante waardeanalyse (dit kan met een tool of handmatig)

Toepassen van LCA

Een aantal zaken zijn van belang bij de toepassing van de LCA. In het model zijn een aantal constanten die een bepalende rol spelen: de discontovoet, de onderhoudsscenario's, de verwachte levensduur van het project en de eenheidsprijzen voor aanleg, beheer en onderhoud. Bespreek daarom altijd goed de resultaten en gevoeligheden van de LCA en werk de LCA verder uit indien nodig.

De LCA kan worden aangevuld met een bredere afweging op basis van meerdere criteria (MCA). Maak hierbij gebruik van het Ambitieweb Duurzaam GWW.

De laatste stap is het kiezen van de toe te passen techniek. Hierna is het van belang om goed te blijven monitoren in de realisatie en gebruiksfase.



Deelnemers hebben aangegeven hoeveel zij over hebben voor een LCA:



PRESENTATIE RIK BISSCHOP: RECONSTRUCTIE WIJK-ZUID WADDINXVEEN

Een praktijkvoorbeeld waarbij innovatie ophogetechnieken zijn toegepast is de reconstructie van wijk-zuid in Waddinxveen.

Deze in 1991 gebouwde wijk is in 2006 opnieuw opgehoogd. Inmiddels is meer bekend over het effect van de lichte ophogematerialen. In 1991 is de wijk waarschijnlijk bouwrijp gemaakt met een zandophoging in combinatie met verticale drainage. In 15 jaar tijd is de wijk tussen de 20 en 30 centimeter verzakt met enkele uitschieters van 45 centimeter. De verzakkingen waren duidelijk zichtbaar in het straatbeeld en daarom is er voor een reconstructie gekozen op basis van een LCA.

Voor het uitvoeren van de LCA waren de volgende onderdelen van belang:

- optimale toekomstige maaiveldhoogte c.q. mate van ophoging;
- type ophogemateriaal voor de afweging;
- restzettingseis;
- het moment waarop de gemeente over gaat tot reconstructie (na 20 cm zetting);
- periode waarover de contante waarde berekend wordt (30 jaar);
- en de te verwachten restzetting (gebied 1: tussen de 10 en 16 centimeter, gebied 2: tussen 15 en 25 centimeter)

De interne tool BouwOptiMa was ingezet voor de uitvoering van de LCA. Uit het programma kwam dat een ophoging met zand het meest economisch rendabel was. Aan ophogen met zand bleken echter grote onzekerheden te kleven en met zand werd niet voldaan aan de restzettingseis. Ophogen met zand werd daarmee als onwenselijk beschouwd. Uiteindelijk werd Bims gekozen omdat dit de meest economisch rendabele lichte ophogetechniek was met zekerheid.

De reconstructie is uitgevoerd in lijn met dit advies en bij de visuele inspectie in 2020 voldoet de wijk nog steeds aan de gezette beeldkwaliteitseisen. Leerpunt voor een LCA is dat het goed is om zekerheid mee te wegen in de afweging en dat de restzettingseis leidend zou moeten zijn.

OPINIE TACO NOORDENBOS

Taco vraagt zich af waarom lichtgewicht technieken nog niet overal worden toegepast. **Arend** en **Taco** hebben op deze onderdelen gereageerd.

- 1) Hoe kan je de hogere investeringskosten goed verantwoorden wanneer:
 - De politiek richt zich vaak op de korte termijn?
Wanneer je de afschrijvingstermijn koppelt aan de te verwachte technische levensduur dan kan een in de aanleg duurdere ophogetechniek goedkoper uitvallen op de begroting. Daarmee is het ook op de korte termijn interessant.
 - Er spraken is van een grote gevoeligheden in de toepassing van de LCA-methodiek. Denk aan het inschatten van onderhoudsmomenten of de toe te passen discontovoet?
Het is zaak om hier met een grotere groep goed over te discussiëren. Hierbij spelen de eisen die een gemeente zichzelf heeft gesteld (restzettingseis en kwaliteit OR) een belangrijke rol. Uiteindelijk bepaald niet de LCA-tool de uitkomst, dat doet de projectgroep.
- 2) Is de netto contante waarde methode wel de juist manier om een beeld te schetsen?
Naast contante waarde kan je ook kijken naar bijvoorbeeld de uiteindelijke kapitaallasten (hypotheek) op de begroting. Als je voor lichtgewicht ophogetechnieken een langere afschrijvingsduur hanteert kan je zelfs "goedkoper" uit zijn met minder overlast voor de inwoners.
- 3) Willen we wel een levensduur van dertig jaar halen kijkend naar de hogere investering die je minder wendbaar maken en de snelle ontwikkelingen in de OR zoals bijvoorbeeld laadinfrastructuur voor elektrische auto's.
Dit is juist iets wat je mee kunt nemen in je afweging.
Ook de levensduur van een project kun je zelf vaststellen, als dit vanwege een geplande reconstructie maar 15 jaar is, dan kun je dat aanhouden in je analyse. Pas de randvoorwaarde aan naar de situatie.

VRAGEN

Over de presentatie van Arend van Woerden

1. Hoe wordt de kwaliteit van de openbare ruimte berekend?

De onderhoudsmomenten voor de openbare ruimte worden bepaald met behulp van geotechnisch advies aan de hand van eisen die de gemeente stelt aan de OR. Denk hierbij aan een restzettingseis of ophogen bij x cm zetting.

2. Mag schuimglas worden toegepast in Nederland?

Schuimglas voldoet theoretisch gezien net niet aan de milieuhygiënische uitloognormen uit de Regeling bodemkwaliteit en mag daarom niet worden toegepast. In de praktijk vindt er echter géén overschrijding van de normen plaats. Dit komt omdat schuimglas veel lichter is dan de meeste andere bouwstoffen waardoor er relatief gezien veel minder van een stof uitloopt dan hetgeen berekend wordt in het laboratorium. De theoretische toets aan de normen pakt voor schuimglas dus onevenredig streng uit. Er is dus een aanpassing nodig van de wetgeving. Er is een brandbrief in de maak dit specifieke probleem aan te kaarten bij het ministerie van I&W.

3. Hoe ga je om met gevoeligheid?

Speel met de verschillende 'schuifjes' om de gevoeligheden in het model te bepalen. Voer vervolgens het gesprek over de gevoeligheden en bepaal hoe je als projectgroep hier mee om wilt gaan. Voorbeelden zijn onderhoudsscenario's, discontovoet en onzekerheden in het geotechnisch advies.

4. Hoe ga je om met de 40% afwijking bij geotechnische aannames/berekeningen?

Dit is één van de hierboven beschreven gevoeligheden en moet worden meegewogen in de variantenanalyse.

5. Hoe bepaal je de hoogte van de discontovoet en kan de Discontovoet dan ook negatief worden?

Mogelijk heeft jou organisatie beleid over de hoogte van de discontovoet (afdeling financiën). Is dit niet het geval dan kan gebruik gemaakt worden van de discontovoet die op rijksniveau wordt gehanteerd door het Kennisinstituut voor mobiliteit: <https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2012/10/30/advies-discontovoet-life-cycle-cost-analyses>

Een negatieve discontovoet zou in theorie kunnen, maar lijkt mij niet wenselijk. Daarmee wordt namelijk een onrealistisch beeld geschetst van de werkelijke situatie.

6. Hoeveel kost een LCA ongeveer?

Rond de tienduizend euro voor LCA-techniek exclusief geotechnisch advies. Dit is wel afhankelijk van het aantal varianten wat wordt afgewogen en aanvullende aspecten die worden meegewogen wanneer de LCA uitgebreid wordt met een MCA.

7. Is er ook software voor beschikbaar?

Hiervoor kan bijvoorbeeld LocationCaC (Sweco/RWS), BouwOptiMa (Arcadis) of Balans (Deltares) worden gebruikt. Echter het gebruik is ingewikkeld en er bestaat een kans dat de resultaten niet op de juiste manier worden geïnterpreteerd. Zie discussie over de gevoeligheden. Begeleidend advies is hierbij wenselijk. Op verzoek kan Sweco de laatste versie van LocationCaC ter beschikking stellen.

8. Hoe verkoop je dit intern?

Onderhoudsbudget wordt vastgesteld door de raad en deze kijkt vaak niet over de langere periode waar bij LCC mee gerekend wordt? Een investering kan best op lang termijn goedkoper uitpakken, echter is er vaak het geld niet voor. Zijn hier ervaringen mee hoe je hier het beste mee kan omgaan ofwel het beste kunt verkopen?

Wanneer een duurdere ophogetechniek over een langere periode kan worden afgeschreven dan is het goed mogelijk dat de last op de begroting lager is dan bij het gebruik van zand. Dit houdt wel in dat iedereen binnen

de organisatie bewust is van de problematiek en meehelpt om te komen tot de meest optimale oplossing. Dit vergt vaak een cultuurverandering die bij gemeente Woerden enkele jaren kosten. Om te beginnen kan je het argument aandragen dat duurzaam ophogen juist een bezuiniging is in plaats van een kostenpost!

9. Wat als je duur + duurzaam meeneemt?

Dit ligt aan wat 'duurzaam' inhoud voor de gemeente, zand kan ook duurzamer zijn. Je kunt wel kijken naar het benutten van meekoppelkansen, bijv. welke techniek is beter in water vasthouden.

10. Als provincie zijn wij bezig met het maken van een weg en de gemeente neemt dit later over. Daar wordt nu dezelfde discussie gevoerd over aanleg, beheer en onderhoudskosten. Wat is de balans tussen de investeringen vs. beheer en onderhoudskosten? Dit is een belangrijke vraag voor ons en wij gaan de LCA zeker gebruiken

In deze situatie zie ik de provincie als de ontwikkelaar en de gemeente als de partij die de OR overneemt. Alleen met een open dialoog kan men hier komen tot het meest gewenste resultaat. Eventueel is de gemeente bereid zijn een bijdrage te doen voor een investering die minder beheer en onderhoud en overlast met zich meebrengt in te toekomst.

11. Bij ons wil de gemeente gewoon goedkoop investeren én onderhouden. Het is lastig om daarom iets voor elkaar te krijgen. Pas als het merkbaar wordt voor de bewoners, komt het hoog op de agenda. Hoe ga ik hiermee om?

Zoals hierboven beschreven vergt de cultuurverandering nu eenmaal tijd. Goede communicatie van beleid richting de ambtelijke organisatie, de raad en de bewoners is hierbij de sleutel.

12. Bestaat het programma balans nog?

Het bestaat wel, maar het is lastig in gebruik gebleken, daarom wordt hij niet veel gebruikt.

13. Worden dit soort alternatieven die de bodem in verdwijnen niet ergens geregistreerd? Voor kabelbeheerder interessant.

Sommige gemeenten houden dit bij, maar het wordt niet landelijk geregistreerd.

14. Waarom willen we ophogen? Voornamelijk vanwege eisen voor wegen en het kunnen bouwen van huizen met een kruipruimte. Eens nadenken of we daarover anders kunnen nadenken.

Dit zou onderdeel zijn van de afweging/ontwerpproces. Als je voldoende lange voortuinen hebt, je drooglegging is voldoende en het is een wijk zonder houten paalfunderingen dan zou je ervoor kunnen kiezen de openbare ruimte niet op te hogen maar simpelweg opnieuw te herstraten.

15. Hoe zit het met een standaard implementeren?

Voor deze hele methodiek is maatwerk essentieel om te komen tot het beste resultaat. Een standaardisering kan de methodiek onbruikbaar maken.

Over de presentatie van Rik Bisschop

16. Wordt in de LCC ook rekening gehouden met natuurlijke zetting?

Er is rekening gehouden met deze natuurlijke bodemdaling. De krimp/het vergaan organisch materiaal is op nul gezet, omdat het veen onder water ligt, doordat zand het veen onder water gedrukt heeft. Ik zou zelf overigens spreken van autonome bodemdaling.