

KOSTen voor versterken WATERkeringen

KOSWAT



Handleiding

KOSWAT

—

Handleiding

Versie: 2.3.2
Revisie: 47275

29 augustus 2016

KOSWAT, Handleiding

Gepubliceerd en gedrukt door:

Deltares
Boussinesqweg 1
2629 HV Delft
Postbus 177
2600 MH Delft
Nederland

telefoon: +31 88 335 82 73
fax: +31 88 335 85 82
e-mail: info@deltares.nl
www: <https://www.deltares.nl>

Ondersteuning:

telefoon: +31 800 659 2837
www: www.helpdeskwater.nl
ondersteuning via meldingsformulier KOSWAT

Copyright © 2016 Deltares

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd in enige vorm door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever: Deltares.

Inhoudsopgave

List of Figures	iv
1 Achtergrond	1
1.1 Het ontstaan van KOSWAT	1
1.2 Wat is KOSWAT?	1
2 Beschrijving user interface	5
2.1 Hoofdscherm	5
2.1.1 Overzicht	5
2.1.2 Werkbalk en menu's	6
2.1.3 Indeling van vensters	9
2.2 Kaart	11
2.3 Dwarsdoorsnede	13
2.4 Eigenschappen	14
2.4.1 Project	14
2.4.2 Kunstwerktypes	15
2.4.3 Dijksectie	16
2.4.4 Legenda	17
2.5 Tabellen	18
2.5.1 Algemeen	18
2.5.2 Dijkringen	20
2.5.3 Dijksectie	21
2.5.4 Kunstwerken	21
2.5.5 Uitvoerpunten	22
2.6 Meldingen	23
2.7 Uitvoer	23
3 Maken van een KOSWAT project	25
3.1 Starten van een nieuw project	25
3.1.1 Openen van een template	25
3.1.2 Importeren invoerbestanden	26
3.2 Projectbestanden (*.kwx)	28
3.3 Dijksecties selecteren voor berekening	28
3.4 Rekeninstellingen - Eenheidsprijzen	28
3.4.1 Maatregelen in grond	29
3.4.2 Infrastructuur	29
3.4.3 Opslagfactoren	30
3.4.4 Constructieve maatregelen	32
3.5 Rekeninstellingen - Systemaannamen	32
3.5.1 Dijkprofiel	32
3.5.2 Constructieve oplossingen	34
3.5.3 Toepassing constructies	34
3.5.4 Infrastructuur	36
3.5.5 Complexiteit	37
3.5.6 Kosten overig constructief	39
3.6 Rekeninstellingen - Instellingen per dijkvak	39
3.6.1 Dijksectie	39
3.6.2 Dwarsprofiel	41
3.6.3 Belasting	42
3.6.4 Versterking	44
3.6.5 Dijkbekleding	49
3.6.6 Kunstwerken	49



4	Rekenen en resultaten	51
4.1	Rekenen	51
4.2	Resultaten totale project	52
4.3	Resultaten per dijksectie	52
4.4	Exporteren rekenresultaten	54
4.4.1	Resultaten csv	54
4.4.2	Resultaten shape	54
4.4.3	Ruimtebeslag shape	54
5	Info en support	55
6	KOSWAT console applicatie	57
A	Release notes	59
B	Installatie en systeemvereisten	61
C	KOSWAT v2.3 invoer-, uitvoer- en projectbestanden	63

Lijst van figuren

1.1	Het concept van KOSWAT	1
1.2	Rekenresultaten dijksectie per scenario op de kaart	2
2.1	Beginscherm na opstarten KOSWAT	5
2.2	Menu's en werkbalk	6
2.3	Verplaatsen van vensters	10
2.4	Schalen van vensters	10
2.5	Vensters minimaliseren en sluiten	11
2.6	Kaartvenster overzicht	11
2.7	Menubalk in kaartvenster	12
2.8	Basiskaart PDOK als achtergrondkaart	13
2.9	Dwarsdoorsnedescherf	14
2.10	Overzicht resultaten totale project	15
2.11	Kostencurves voor diverse kunstwerktypes	16
2.12	Eigenschappen per dijksectie	17
2.13	Legenda bij kaart in eigenschapvenster	18
2.14	Menubalk in tabelvenster	18
2.15	Selecteren van meerdere dijkvakken tegelijk	19
2.16	Bewerken van gegevens van meerdere dijkvakken tegelijk	20
2.17	Zet een filter op de tabel	20
2.18	Overzicht van aanwezige dijkringen in het project	21
2.19	Overzicht van aanwezige dijksecties in het project	21
2.20	Overzicht van kunstwerken in het project	22
2.21	Overzicht van uitvoerpunten	22
2.22	Validatiemeldingen bij berekening	23
2.23	Terugmeldingen uit importprocedures	23
3.1	Kiezen van een projecttemplate bij opstarten software	25
3.2	Importeren van data in KOSWAT	26
3.3	Importeren van data in KOSWAT	27
3.4	Selecteren dijksecties voor de berekening	28
3.5	Eenheidsprijzen voor maatregelen in grond	29
3.6	Eenheidsprijzen voor aanpassing infrastructuur	30
3.7	Opslagfactoren	31
3.8	Factoren van kostencurves van constructieve elementen	32
3.9	Algemene rekeninstellingen met betrekking tot het dijkprofiel	33
3.10	Algemene rekeninstellingen met betrekking tot constructieve oplossingen	34
3.11	Algemene rekeninstellingen voor toepassing van constructies	35
3.12	Algemene rekeninstellingen met betrekking tot infrastructuur	36
3.13	De complexiteit van een maatregel bepaalt welke opslagfactor wordt toegepast	38
3.14	Kosten van dijkstrekkings met een constructieve uitgangssituatie	39
3.15	Algemene eigenschappen van de geselecteerde dijksectie	40
3.16	Locaties van knikpunten in het dijkprofiel	41
3.17	Eigenschappen met betrekking tot het dwarsprofiel van de dijk	42
3.18	De belastingscenario's aan de hand waarvan de versterking berekend wordt	43
3.19	Handmatig koppelen van het hydraulisch uitvoerpunt	43
3.20	Uitvoerpunten op de kaart	44
3.21	Rekeninstellingen versterkingsmaatregel	44
3.22	Dwarsdoorsnedescherf	45
3.23	Versterkingsmaatregel bepaald aan de hand van factoren	46
3.24	Versterkingsmaatregel berekend met DAM	47
3.25	Exporteren DAM invoerfiles en importeren DAM resultaten	48

3.26	Versterkingsmaatregel handmatig opgegeven door de gebruiker	48
3.27	Kostencurve dijkbekledingskosten als functie van de waterstandsstijging	49
3.28	Kunstwerken die meegenomen worden binnen de kostenberekening van de dijksectie	50
4.1	Totale investeringskosten voor alle geselecteerde dijksecties per scenario	52
4.2	Rekenresultaten per dijksectie	53
4.3	Rekenresultaten dijksectie per scenario op de kaart	54
5.1	Versie informatie	55
5.2	www.helpdeskwater.nl	56
B.1	Opstarten van KOSWAT.	61
B.2	Aankondiging nieuwe versie	61

1 Achtergrond

1.1 Het ontstaan van KOSWAT

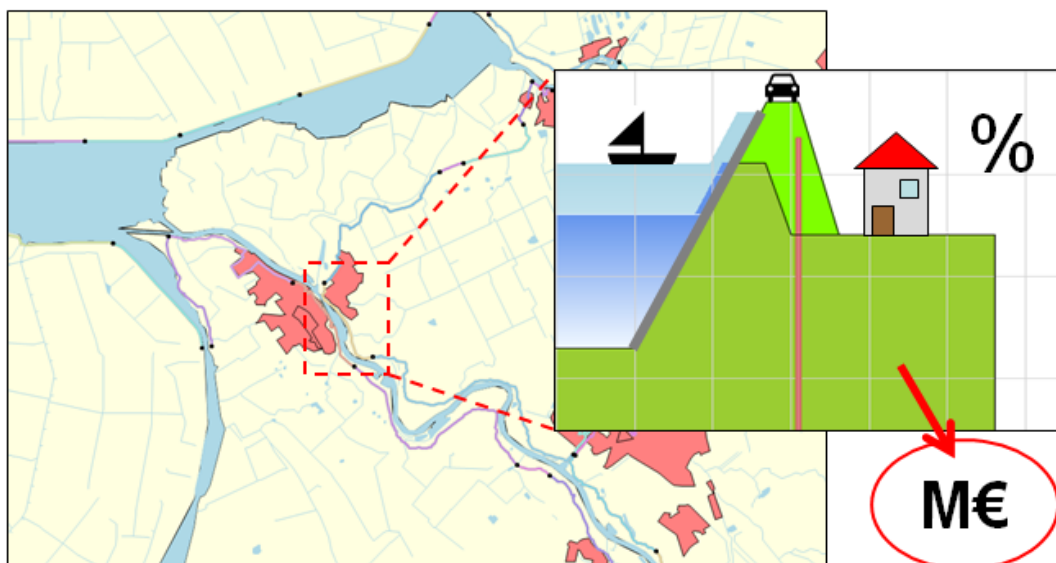
KOSWAT (**KOS**ten voor versterken **WAT**erkeringen) is een instrument waarmee kosten van dijkversterking kunnen worden geraamd. De basis voor het huidige KOSWAT is door Deltares gelegd binnen het programma 'Waterveiligheid 21e eeuw' (WV21) in de periode 2009-2010, met de ontwikkeling van een tool op basis van Excelsheets en Matlabscripts.

Door het Expertise Centrum Kosten (ECK) van het Deltaprogramma is eind 2011 opdracht gegeven aan Deltares om het KOSWAT instrument te professionaliseren. Dit om het instrument KOSWAT voor de diverse Deltadeelprogramma's (DP Veiligheid, Rijnmond-Drechtsteden, Zuidwestelijke Delta, Rivieren, IJsselmeergebied, Wadden en Kust) te kunnen inzetten. Dit heeft in 2012 geresulteerd in de oplevering van KOSWAT versie 1.1.

Eind 2012 is door het Deltaprogramma Rivieren aangegeven dat er behoefte was aan aanvullende functionaliteit. Tevens is in 2013 vanuit RWS DGRW een aanvullende opdracht gegeven om KOSWAT verder te ontwikkelen ten behoeve van het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP). Dit heeft in juni 2013 geresulteerd in de oplevering van KOSWAT versie 2.1. In 2014 is Koswat verder ontwikkeld in opdracht van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en Directoraat Generaal Ruimte en Water (DGRW). Vanaf 2015 wordt KOSWAT door Deltares beheerd en onderhouden in opdracht van Rijkswaterstaat.

1.2 Wat is KOSWAT?

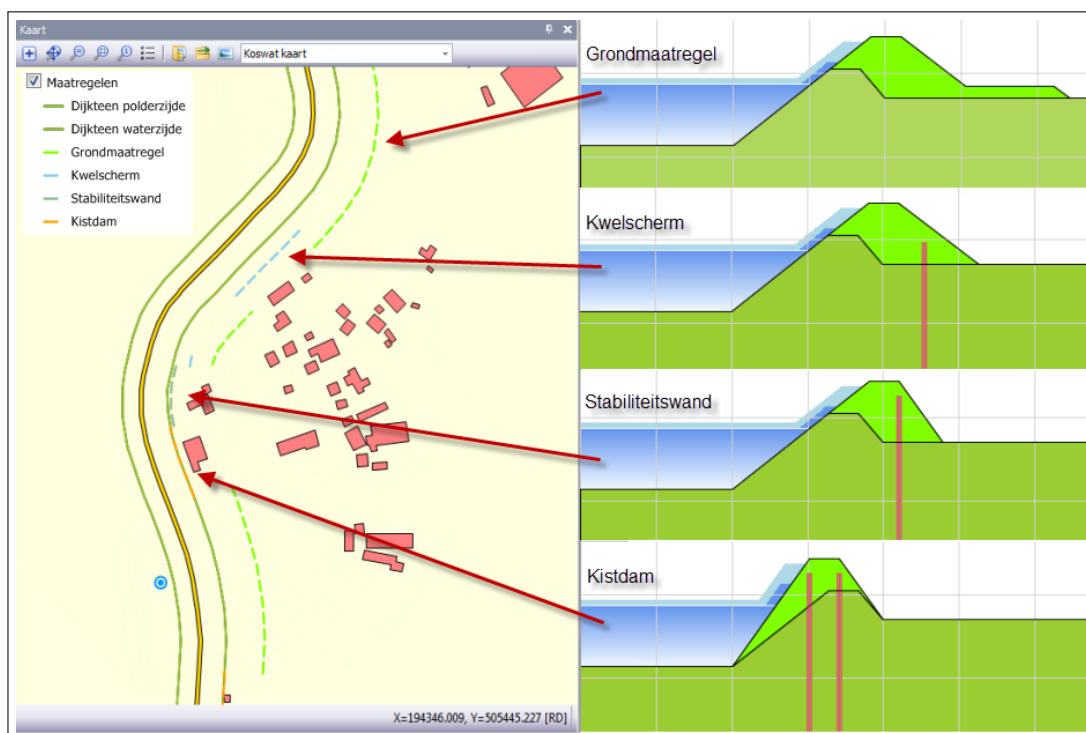
Zoals reeds vermeld is KOSWAT een instrument waarmee kosten van dijkversterking kunnen worden geraamd. KOSWAT kan gebruikt worden om over programma's en projecten heen een zelfde kostenbasis te geven aan alle geraamde maatregelen en oplossingen, om zodoende ook kosten met elkaar te kunnen vergelijken. Een berekening in KOSWAT kan gemaakt worden met een aantal standaardassumptions ten aanzien van het ontwerp, maar KOSWAT is flexibel om vervolgens ook een aantal mogelijke variaties door te rekenen om gevoel te krijgen voor de bandbreedte rond een raming.



Figuur 1.1: Het concept van KOSWAT

KOSWAT heeft informatie nodig met betrekking tot dijksecties en hun eigenschappen, de toekomstige hydraulische belasting, de vereiste dimensies van de dijkversterking, en een aantal omgevingsfactoren rond de dijk. De toepasbaarheid van een versterkingsmaatregel heeft te maken met de aanwezigheid van bebouwing, (spoor)wegen en grote waterlichamen. Aan KOSWAT ligt een ruimtelijke analyse ten grondslag, waardoor de ligging van deze objecten bekend is. Als er weinig ruimte beschikbaar is, moet er een meer technische dijkversterking worden gekozen. Uitgangspunt in KOSWAT is dat bebouwing niet wordt gesloopt, in praktijk zal hier altijd een afweging gemaakt worden, waarbij overigens niet alleen kosten een rol spelen.

Veelal de goedkoopste en tevens de meest duurzame oplossing is dat een dijk volledig in grond wordt versterkt. Wanneer piping op een dijksectie aan de orde is, maar er geen ruimte is voor de aanleg van een (lange) pipingberm stapt KOSWAT over op een maatregel met een licht kwelscherm in de teen van de dijk. Wanneer tevens geen ruimte aanwezig om een stabiliteitsmaatregel in grond te plegen, wordt een stabiliteitswand (damwand of diepwand) aangebracht tot in de kruin van het dijklichaam. Wanneer de dijk volledig ingeklemd ligt tussen bebouwing, en de dijk feitelijk alleen recht omhoog kan, wordt gekozen voor een kistdam. Op een dijksectie wordt zodoende een mix van maatregelen ontworpen, afhankelijk van de omgeving. Zie hiervoor [figuur 1.2](#).



Figuur 1.2: Rekenresultaten dijksectie per scenario op de kaart

KOSWAT heeft nog drie andere mogelijke oplossingen tot z'n beschikking, het betreft hier drie, in complexiteit toenemende maatregelen die worden toegepast op plaatsen met een constructieve uitgangssituatie. Omdat KOSWAT op deze plaatsen feitelijk geen dijkontwerp kan maken, worden de kosten hiervan door middel van een factor gekoppeld aan de kosten van een kistdam.

KOSWAT maakt met behulp van de SSK systematiek (de Standaard Systematiek voor Kostenramingen in de GWW sector) een raming van de totale investeringskosten gemaakt door bij een bepaald dijkontwerp hoeveelheden te vermenigvuldigen met eenheidsprijzen en opslag-

factoren. In de berekening worden ook kosten van aanpassing (vervanging) van infrastructuur, kunstwerken en dijkbekleding meegenomen.

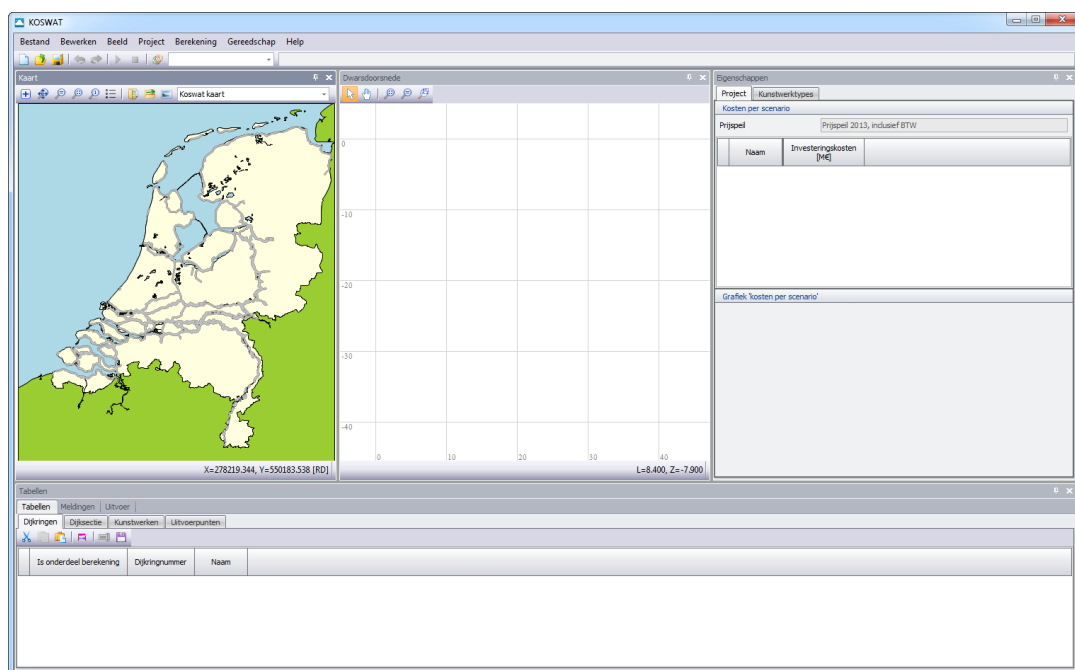
2 Beschrijving user interface

Dit hoofdstuk is bedoeld om de gebruiker bekend te maken met de algemene functionaliteit van de KOSWAT user interface, en de plaats waar informatie gevonden kan worden in de applicatie.

2.1 Hoofdscherm

2.1.1 Overzicht

Wanneer KOSWAT wordt opgestart verschijnt het hoofdscherm. Het hoofdscherm omvat vier deelvensters (figuur 2.1). De inhoud van deze deelvensters is verdeeld over verschillende tabs. De inhoud van deze tabs zal per deelvenster worden besproken in de volgende paragrafen.



Figuur 2.1: Beginscherm na opstarten KOSWAT

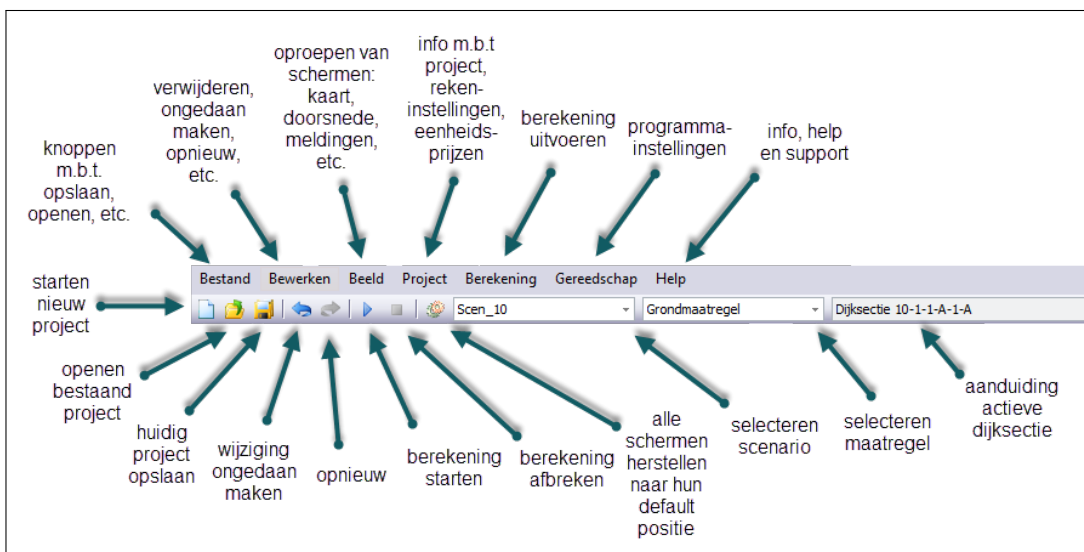
Bij het openen van de applicatie wordt automatisch een default templatebestand op de achtergrond geopend, dat met de applicatie is meegeleverd. Deze template is de basis voor een nieuw KOSWAT project. In de template zijn naast de default rekeninstellingen tevens de eenheidsprijzen en opslagfactoren vastgelegd. Het prijspeil van de meegeïnstalleerde template is 1 januari 2013. KOSWAT maakt gebruik van het prijzenboek opgesteld door het Expertise Centrum Kosten en Baten (ECK-B) van het Deltaprogramma, dat valt onder Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur. In de template zitten verder de achtergrondkaart en de ligging van de dijkkringlijnen (volgens het RWS basisbestand dijkkringlijnen versie 4.0).

Het templatebestand wordt meegeïnstalleerd op lokatie:
c:\programdata\Deltares\Koswat\KOSWAT_template_v2.3_pp2013.kwx.

De omgevingsdatabases waar KOSWAT gebruik van maakt in z'n analyses zitten niet in de template, maar zijn apart geïnstalleerd in bovenstaande map (*.olp files).

2.1.2 Werkbalk en menu's

In de bovenbalk van KOSWAT bevindt zich een aantal menu's en iconen. Hieronder (figuur 2.2) is kort aangegeven welke functionaliteiten waar te vinden zijn in KOSWAT.



Figuur 2.2: Menu's en werkbalk

Via het menu kan veel informatie worden opgeroepen. Onderstaande tabel beschrijft de inhoud van de verschillende schermen. Dit is slechts een opsomming; verdere verduidelijking volgt in de latere hoofdstukken.

<p>Bestand</p>	<p>Nieuw: starten van een nieuw project op basis van de default template (paragraaf 3.1)</p> <p>Open: bestaand project openen (paragraaf 3.2)</p> <p>Opslaan: opslaan van project onder huidige naam</p> <p>Opslaan als: opslaan van project onder nieuwe naam</p> <p>Importeer: importeren van gegevens m.b.t. dijkvakligging, dijkvakinformatie en scenario's (paragraaf 3.1.2)</p>
-----------------------	--

Bestand (vervolg)	<p>Export: exporteren resultaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Resultaten CSV: de resultaten in een tekstformaat, dat ingelezen kan worden bijvoorbeeld in MS Excel, zodat de resultaten ook buiten KOSWAT te lezen zijn ◇ Resultaten shape: .shp-bestanden waarmee de resultaten in een GIS-omgeving bekeken kunnen worden: kosten per km en per segment ◇ Ruimtebeslag shape: .shp-bestand waarmee de resultaten in een GIS-omgeving bekeken kunnen worden: wat is het ruimtebeslag van de berekende oplossing? <p>Recente projecten: hier staat een lijst met recent geopende projectbestanden</p> <p>Afsluiten: afsluiten van KOSWAT</p>
Bewerken	<p>Ongedaan maken: ongedaan maken laatste actie</p> <p>Opnieuw: ongedaan gemaakte actie opnieuw toepassen</p> <p>Verwijderen: verwijderen van geselecteerde item</p>
Beeld	<p>Herstel: zet de vensterindeling van KOSWAT weer terug naar begininstellingen</p> <p>Kaart: maakt venster met kaart van Nederland actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.2)</p> <p>Dwarsdoorsnede: maakt venster met doorsnede van dijkprofiel actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.3)</p> <p>Eigenschappen: maakt eigenschappen venster actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.4)</p> <p>Meldingen: maakt venster met foutmeldingen actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.6)</p> <p>Uitvoer: maakt venster met uitvoer van importers actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.7)</p> <p>Tabellen: maakt venster tabellen actief, of opent hem, indien gesloten (paragraaf 2.5)</p>

Project	<p>Project: Opent venster met daarin gegevens over:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ Project (=kosten per scenario, pas zichtbaar nadat een berekening heeft plaatsgevonden) (paragraaf 2.4.1) ◇ Constructietypen: kosten benodigd voor aanpassing aan een van de verschillende typen constructies (paragraaf 2.4.2) <p>NB: om de gegevens op te roepen, moet het 'Eigenschappen'-venster open zijn. Deze is te openen via Beeld > Eigenschappen.</p> <p>Systeemaannamen: Opent een venster waarin rekeninstellingen gemaakt kunnen worden die geldig zijn voor het gehele project (zie paragraaf 3.5).</p> <p>Eenheidsprijzen: Opent een venster waarin de eenheidsprijzen aangepast kunnen worden (zie paragraaf 3.4).</p>
Berekening	<p>Schrijf DAM files: wanneer in een project dijkvakken zijn gedefinieerd waarvan de versterking met DAM berekend moet worden (zie paragraaf 3.6.4), kunnen met deze menuoptie de DAM invoerfiles gegenereerd worden (formaat: .damx).</p> <p>Lees resultaten uit DAM files: Na het berekenen van de DAM dijkvakken, dienen de resultaten weer geïmporteerd te worden in KOSWAT. Met deze menuoptie kan aangegeven worden waar de DAM rekenresultaten te vinden zijn (formaat: .damx).</p> <p>Start: hiermee kunnen de kosten berekend worden nadat alle rekenopties zijn gekozen. Ook uit te voeren middels een button in het beginscherm (zie ook paragraaf 4.1). Wanneer deze menuoptie niet beschikbaar is, zijn er waarschijnlijk nog foutmeldingen te vinden in het meldingscherm (paragraaf 2.6)</p> <p>Stop: stopzetten van de berekening</p>
Gereedschap	<p>Opties: programmakeuzes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ bij opstarten KOSWAT starten met nieuw of laatst geopend project ◇ kiezen voor een taal (Nederlands/Engels) <p>Eenheden: Bepalen in welke eenheden de verschillende eenheden worden uitgedrukt, zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ getallen ◇ doorsnedes ◇ gewicht en druk ◇ hoeveelheden/prijzen

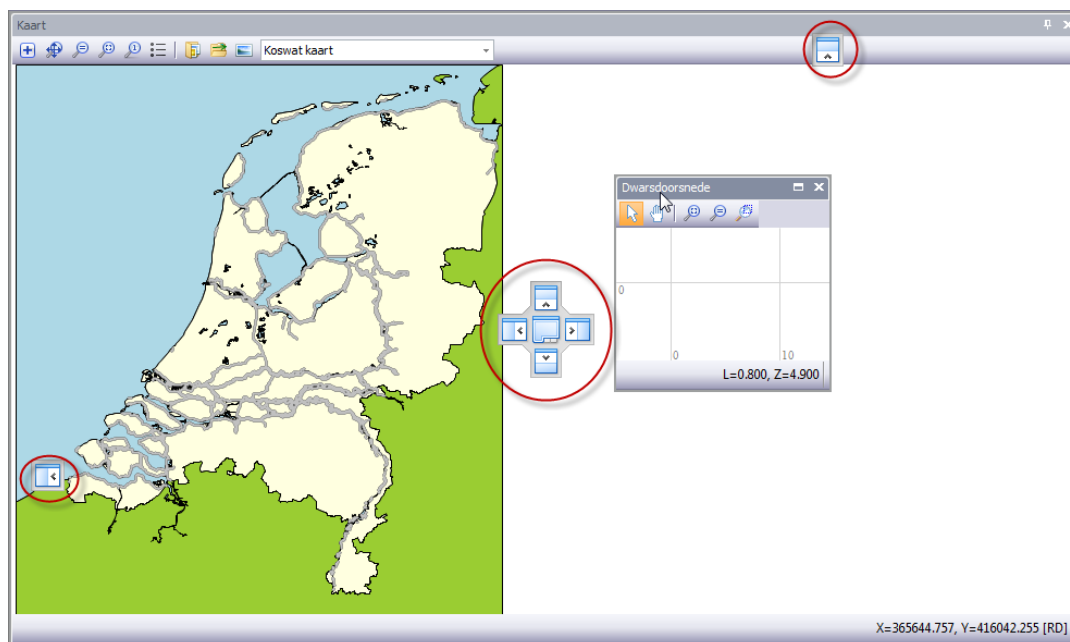
Help	<p>Info: opent venster met informatie over de huidige KOSWAT versie. Versienummer, releasenotes, known bugs, e.d.</p> <p>Handleiding: opent de KOSWAT handleiding (*.pdf) in een externe pdf viewer.</p> <p>www.helpdeskwater.nl: support voor KOSWAT wordt verkregen via www.helpdeskwater.nl. Vul hiervoor het meldingsformulier in, te vinden met de zoekterm KOSWAT.</p>
-------------	--

Vanaf [paragraaf 2.2](#) wordt de inhoud van de verschillende tabs beschreven. Het vormt een verdere verduidelijking van bovenstaand schema.

2.1.3 Indeling van vensters

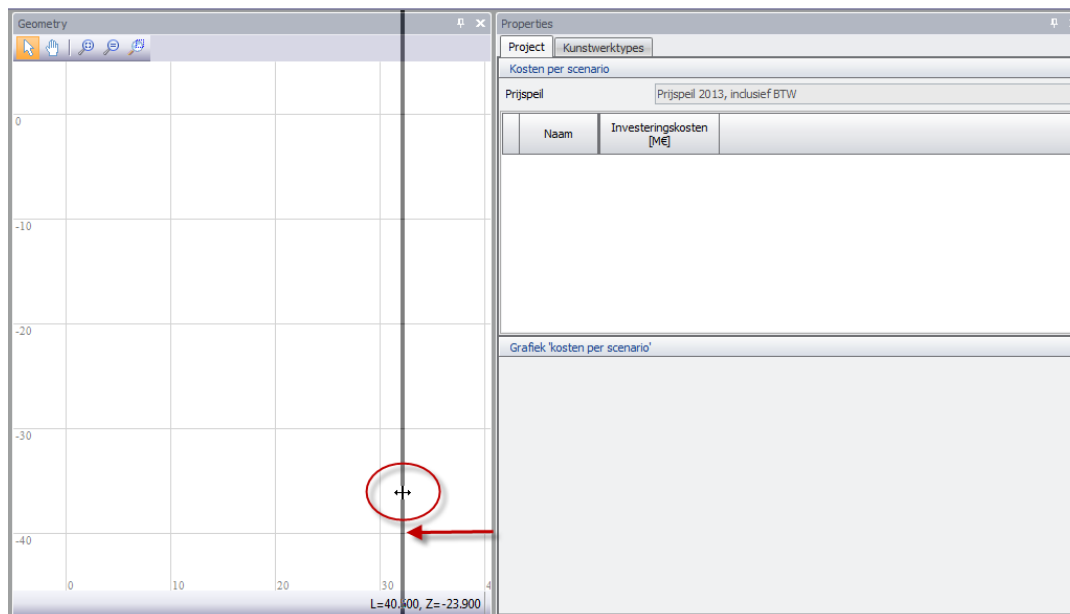
De user interface van KOSWAT is zeer flexibel ten aanzien van het maken van een scherm-indeling die de gebruiker zelf het prettigst vindt werken. Vensters kunnen ten opzichte van elkaar verplaatst worden door op de bovenbalk van het venster te klikken, en het venster te verslepen terwijl de linker muisknop vastgehouden wordt. Hiermee kan een venster als het ware losgetrokken worden, en 'floating' boven een ander venster worden geplaatst. Zie als voorbeeld het dwarsdoorsnede scherm in [figuur 2.3](#) dat als het ware boven de applicatie ligt. Het venster kan hiermee ook verplaatst worden naar een secundair scherm. Door met de muis boven de rand van een floating venster te gaan staan kan het venster worden vergroot of verkleind.

Om het scherm op een bepaalde plek vast te klikken aan de applicatie kan het venster wederom vastgepakt worden met de linker muisknop en over de user interface worden bewogen. Op het scherm verschijnen dan icoontjes waar het scherm kan worden 'gedockt'. Als je (met de linker muisknop nog steeds ingedrukt) het venster naar één van deze icoontjes sleept zie je waar het venster bij loslaten van de muisknop terecht komt. Het venster kan ook als tabblad in het venster bij een ander venster geplaatst worden, door het venster te verslepen naar het middelste icoontje in bijvoorbeeld het kaart scherm [figuur 2.3](#).



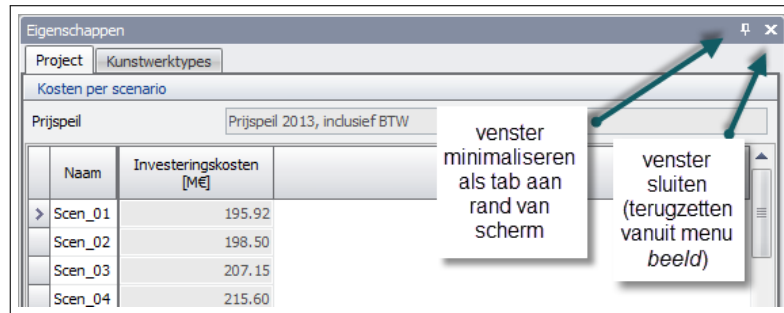
Figuur 2.3: Verplaatsen van vensters

Vensters die in de applicatie vastgeklikt zijn kunnen geschaald worden door de rand van het betreffende venster te verslepen, zie [figuur 2.4](#).



Figuur 2.4: Schalen van vensters

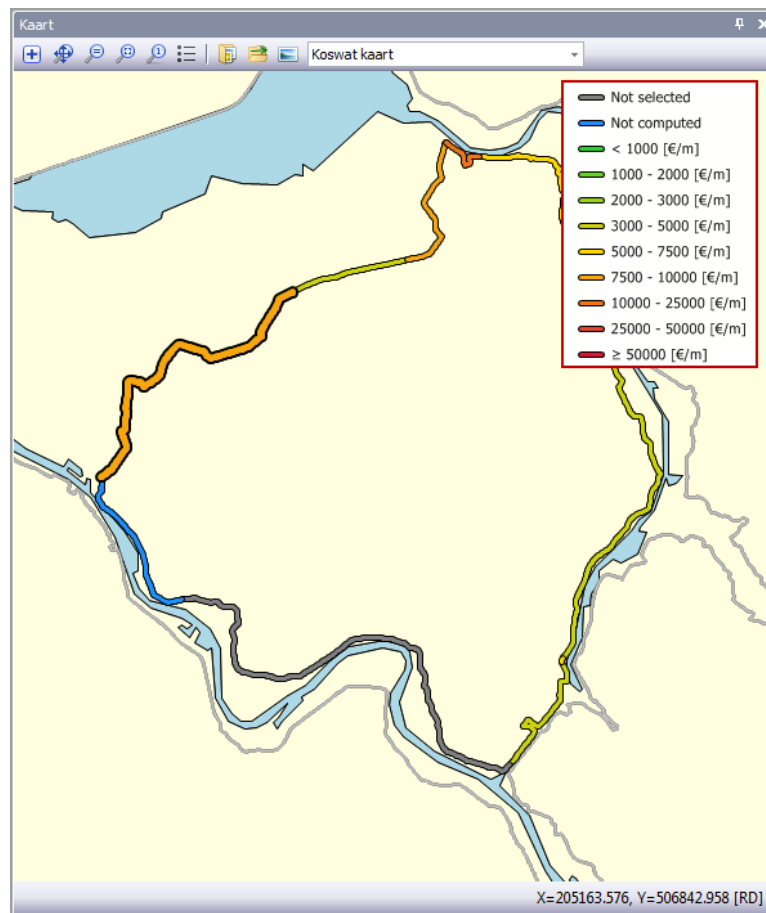
Als laatste kunnen vensters gesloten worden als de gebruiker ze niet wenst te gebruiken, of geminimaliseerd worden weergegeven als tab aan de rand van het scherm ([figuur 2.5](#)). Wanneer de gebruiker met de muis op de tab van het verborgen venster gaat staan, komt het venster weer tevoorschijn. Gesloten vensters kunnen te allen tijde weer opgeroepen worden in het menu Beeld.



Figuur 2.5: Vensters minimaliseren en sluiten

2.2 Kaart

In het venster 'Kaart' wordt bij het opstarten van de applicatie een achtergrondkaart van Nederland getoond, met in lichtgrijs de dijkkringlijnen waar KOSWAT in principe een berekening kán maken. Op deze plaatsen is informatie beschikbaar over de omgeving (bebouwing, infrastructuur, e.d.). In principe zijn dit alle keringen van de categorie a en c en van het type 'dijk' in het RWS Basisbestand Dijkkringlijnen versie 4.0.



Figuur 2.6: Kaartvenster overzicht

Wanneer een gebruiker werkt aan een project is in het venster informatie te zien over de aanwezige dijksectie indeling, en worden hier berekeningsresultaten getoond (zie [figuur 2.6](#)). Hier wordt verder op ingegaan in [paragraaf 4.2](#).



Figuur 2.7: Menubalk in kaartvenster

Bovenin het kaartscherm bevindt zich een menubalk, met de volgende functies, zie [figuur 2.7](#):

- ◇ **Wissel selectie:** met deze functie ingeschakeld (na het indrukken van de button blijft de knop zichtbaar actief) kun je dijkvakken selecteren of deselecteren om mee te nemen in de berekening, zie ook [paragraaf 3.3](#).
- ◇ **Zoom naar alle kaartlagen:** alle kaarten die in de viewer te zien zijn (m.u.v. de weblayer), worden volledig zichtbaar. Er wordt dus uitgezoomd.
- ◇ **Zoom naar gegevens:** zoom dusdanig dat gegevens die in een project zitten op kaart passen.
- ◇ **Zoom per rechthoek:** Bij het tekenen van een rechthoek van linksboven naar rechtsonder, wordt op dit deel ingezoomd. Bij het tekenen van een rechthoek van rechtsonder naar linksboven wordt uitgezoomd (het zichtbare deel van het scherm wordt verkleind naar de getekende rechthoek).
- ◇ **Zoom tot geselecteerde data:** als er een dijksectie is geselecteerd, kan met deze knop worden ingezoomd naar de geselecteerde sectie
- ◇ **Toon legenda:** laat zien wat de figuren en kleuren in de kaart betekenen, zoals kosten per km, of landgebruik van een bepaalde maatregel, zie [figuur 2.13](#). Vanuit de legenda kan ook opmaak van diverse lagen worden aangepast, of de volgorde van lagen worden gewijzigd.
- ◇ **Openen laag van bestand:** hiermee kan een externe shapefile onder de resultaten worden gelegd om de resultaten te interpreteren met lokaal beschikbare kennis. Gedacht kan worden aan bestanden uit de legger, die vaak een bekende referentie vormen voor de beheerder, of bestanden waar ondergrondse infrastructuur in staat die maatregelen kan bemoeilijken. Aan KOSWAT ligt een ruimtelijke analyse ten grondslag van (water)wegen, spoorlijnen en bebouwing. De .shp-bestanden die voor deze analyse zijn gebruikt kunnen in de viewer worden geladen om te kijken waarom KOSWAT overgaat tot een bepaalde oplossing (zie bijvoorbeeld [figuur 4.3](#)).
- ◇ **Exporteer kaartlagen:** exporteer kaartlagen in de viewer als shapefile voor gebruik in een externe applicatie.
- ◇ **Opslaan kaart als afbeelding:** maakt een plaatje van het beeld in de kaartviewer.
- ◇ **Selecteer achtergrondkaart:** selecteer de achtergrondkaart die weergegeven wordt in de kaartviewer. Gekozen kan worden uit:
 - 1 **Open Street Map:** toont de topografische kaart van Open Street Map. Hiervoor

is een internetverbinding noodzakelijk.

- 2 **Basiskaart (PDOK)**: toont de topografische kaart van PDOK. PDOK staat voor Publieke Dienstverlening op de Kaart, een service van de Nederlandse overheid, waarmee de overheid innovatie en gebruik van geo-informatie wil stimuleren. Zie voor meer info <http://www.pdok.nl>. Voor het activeren van deze laag is een internetverbinding noodzakelijk. Voor een voorbeeld van deze laag zie [figuur 2.8](#).
- 3 **Luchtfoto PDOK**: luchtfoto's als achtergrondkaart. Hiervoor is een internetverbinding nodig.
- 4 **Koswat kaart**: dit is de eenvoudige basiskaart die meegeleverd wordt met KOSWAT voor offline gebruik.



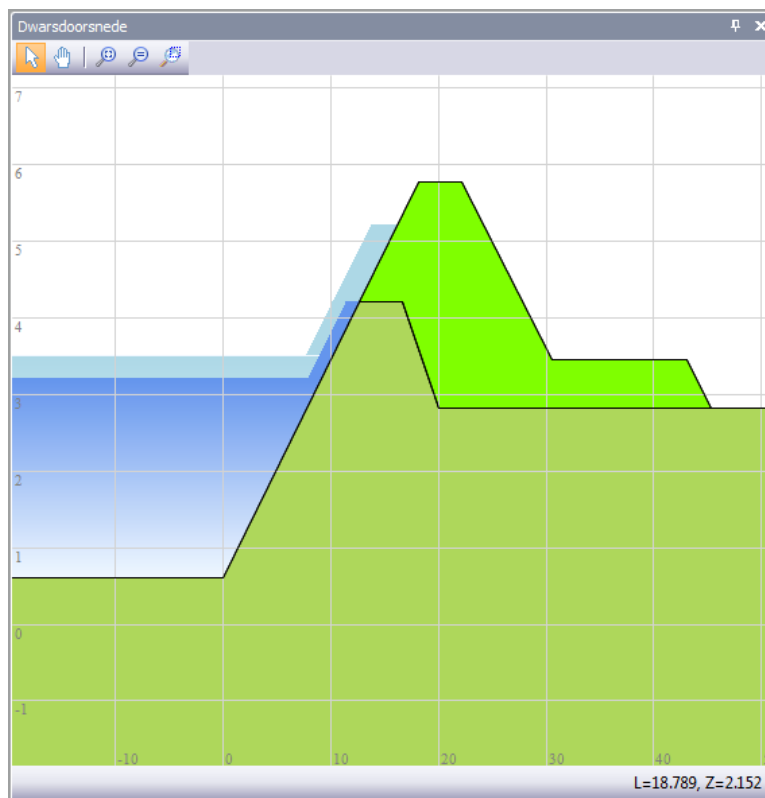
Figuur 2.8: Basiskaart PDOK als achtergrondkaart

In het kaartvenster wordt informatie getoond over het actieve KOSWAT project. Dit wordt later in de handleiding beschreven.

2.3 Dwarsdoorsnede

In het tweede venster wordt de dwarsdoorsnede van de actieve dijksectie grafisch weergegeven ([figuur 2.9](#)). In donkergroen het profiel van de dijk in de uitgangssituatie, na rekenen in lichtgroen het profiel van de versterkingsmaatregel. In donkerblauw is aangegeven welke maatgevende waterstand wordt gehanteerd in de referentiesituatie, en het daarbij behorende hydraulisch belastingniveau (HBN, incl. golfloop). In lichtblauw de ontwerpbelasting in het gekozen scenario.

De standaarddoorsnede laat zo duidelijk mogelijk de hoogteverschillen zien, waarbij de hoogte en de breedte van de dijk onafhankelijk van elkaar worden geschaald zodanig dat ze in het venster passen. Het klikken op de loop met '='-teken laat zien hoe de dijk eruit ziet in realistische verhoudingen, schaal in L- en Z-richting gekoppeld. Met de knoppen in de werkbalk in dit venster kan de hoogte worden afgelezen (pijl), geschoven worden in het beeld (hand), terugzetten naar standaarddoorsnede (loop met rechthoek), loop met realistische verhoudingen (loop met =), vrijuit inzoomen (loop met gestippelde rechthoek).



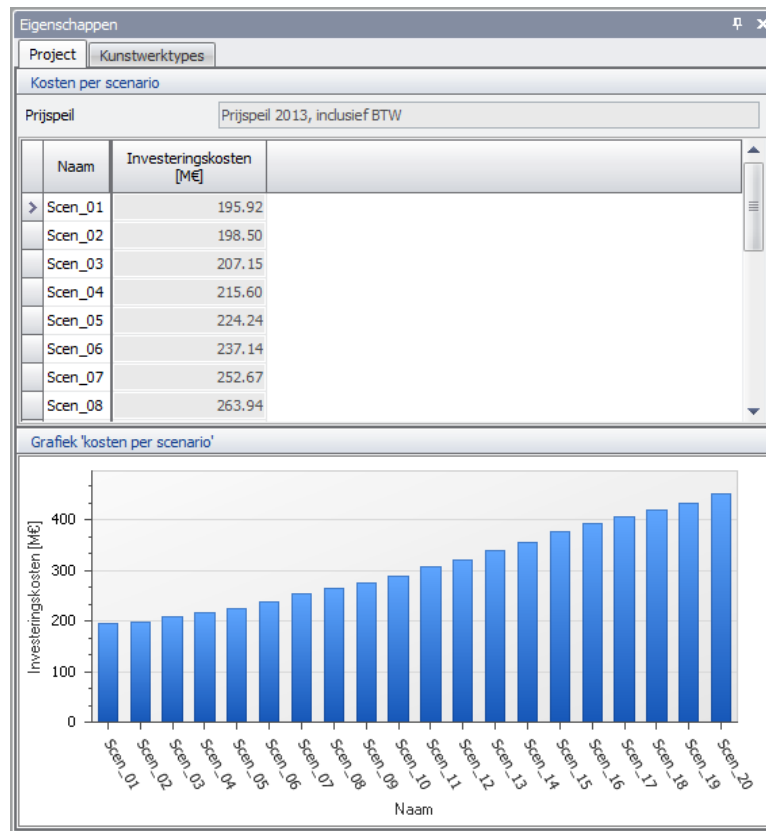
Figuur 2.9: Dwarsdoorsnedescherf

2.4 Eigenschappen

In het eigenschappenscherf wordt informatie getoond, die afhankelijk is van de handeling waarmee de gebruiker op dat moment bezig is. In de volgende paragrafen worden de belangrijkste functies van dit venster beschreven.

2.4.1 Project

Dit venster is op te roepen via de menuoptie Project>Project, en geeft de totale investeringskosten weer per doorgerekend scenario voor het gehele project (dus een totaal over de berekende dijksecties) in een tabel en in grafiekvorm. Verschillende scenario's kunnen bijvoorbeeld worden gekenmerkt door verschillende maatgevende waterstanden voor de toekomstige situatie. Bovenin wordt weergegeven met welk prijspeil wordt gerekend, en of de berekening in- of exclusief BTW is (dit kan worden ingesteld in het venster Eenheidsprijzen, [paragraaf 3.4.3](#)). Na een berekening verschijnen in de grijze velden per scenario de totale investeringskosten voor ieder scenario. Wanneer dijkvakken aan of uitgevinkt worden zodat ze al dan niet in de berekening worden meegenomen (zie [paragraaf 3.3](#)), worden de projectkosten direct geupdate. Wanneer in het totale project dijksecties zitten die nog niet berekend zijn, worden hier geen rekenresultaten getoond.



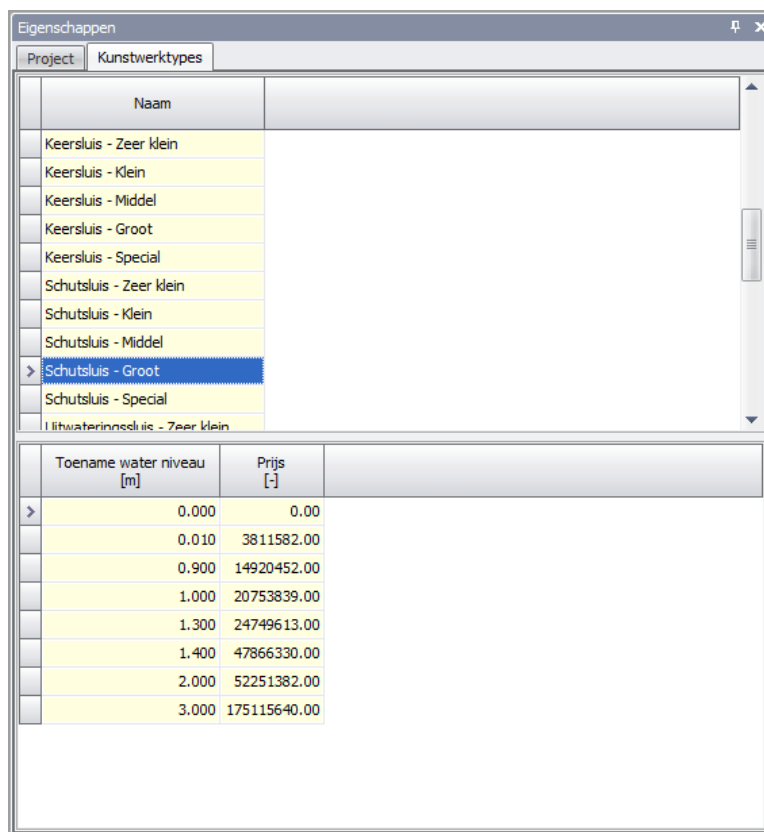
Figuur 2.10: Overzicht resultaten totale project

2.4.2 Kunstwerktypes

Individuele kunstwerken van een bepaald type (bv. schutsluis, keersluis, ed.) die in een KOSWAT project worden meegenomen, moeten allen worden ingedeeld in een bepaalde grootteklasse (zie [paragraaf 2.5.4](#)). Voor ieder van deze type-grootteklasse combinaties is een default kostencurve beschikbaar, de kosten van aanpassing van het kunstwerk als functie van de waterstandsstijging op een dijkvak.

Deze tab geeft de default kostencurves voor kunstwerken die in de KOSWAT template beschikbaar zijn. Er is een totaal van 7 kunstwerktypes beschikbaar, in 5 verschillende grootteklassen. Door te klikken op de naam van het type (bijvoorbeeld 'Schutsluis – Groot') verschijnt in de onderste tabel het bedrag dat benodigd is om deze constructie op te hogen voor een toename in waterniveau van x cm (zie [figuur 2.11](#)). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat een kunstwerk in de uitgangssituatie exact op orde is met de referentiesituatie.

De kostencurves zijn ontleend aan het project Waterveiligheid 21e eeuw (WV21) en onderbouwd in een analyse door Arcadis, Royal Haskoning en Fugro op basis van een analyse van 26 kunstwerken in Nederland.



Naam	
<input type="checkbox"/>	Keersluis - Zeer klein
<input type="checkbox"/>	Keersluis - Klein
<input type="checkbox"/>	Keersluis - Middel
<input type="checkbox"/>	Keersluis - Groot
<input type="checkbox"/>	Keersluis - Special
<input type="checkbox"/>	Schutsluis - Zeer klein
<input type="checkbox"/>	Schutsluis - Klein
<input type="checkbox"/>	Schutsluis - Middel
<input checked="" type="checkbox"/>	Schutsluis - Groot
<input type="checkbox"/>	Schutsluis - Special
<input type="checkbox"/>	Uitwateringssluis - Zeer klein

Toename water niveau [m]	Prijs [-]
<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 0.00
<input type="checkbox"/>	0.010 3811582.00
<input type="checkbox"/>	0.900 14920452.00
<input type="checkbox"/>	1.000 20753839.00
<input type="checkbox"/>	1.300 24749613.00
<input type="checkbox"/>	1.400 47866330.00
<input type="checkbox"/>	2.000 52251382.00
<input type="checkbox"/>	3.000 175115640.00

Figuur 2.11: Kostencurves voor diverse kunstwerktypes

2.4.3 Dijksectie

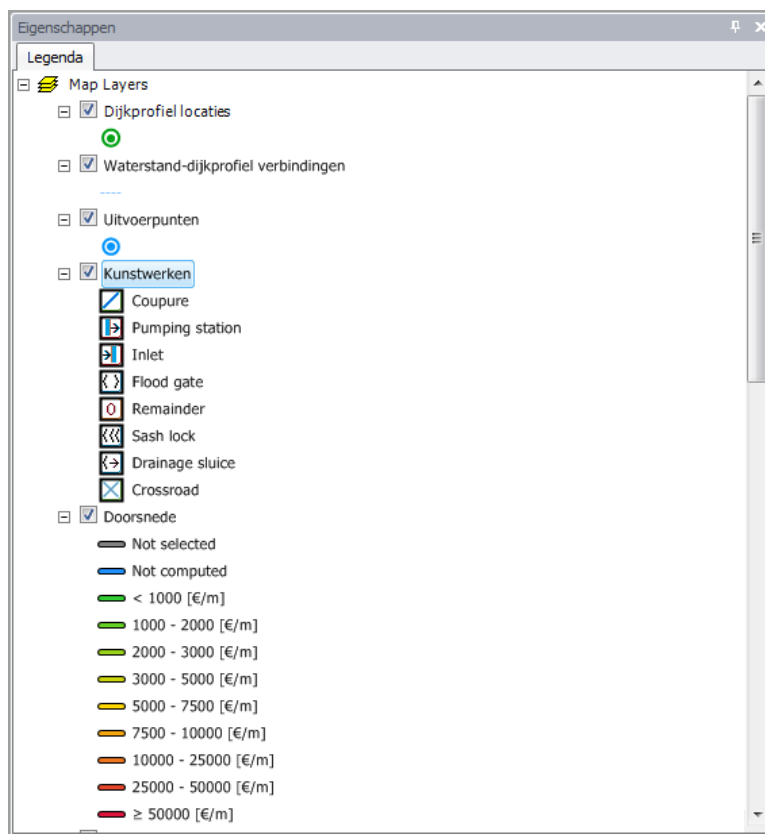
Wanneer in de tabel Dijksectie ([paragraaf 2.5.2](#)) een bepaalde dijksectie wordt geselecteerd, verschijnen in het eigenschappen scherm de eigenschappen van de betreffende sectie in een 6-tal verschillende tabs (zie onderstaande figuur). Deze tabs worden allen beschreven in ([paragraaf 3.6.1](#)) t/m ([paragraaf 3.6.6](#))

Eigenschappen						
Dijksectie	Dwarsprofiel	Belasting	Versterking	Dijkbekleding	Kunstwerken	Maatregelen
Identificatie						
Sectiecode	10-1-1-A-1-A					
Sectienaam	N-10-1-1-A-1-A					
Is onderdeel berekening	<input checked="" type="checkbox"/> Is onderdeel berekening					
Dijkringnummer	10					
Dijkringnaam	Mastenbroek					
Dijkringdeel	D-10-1					
Dijkringtraject	T-10-1-1					
Beheerder	Waterschap Groot Salland					
Categorie	a					
Lengte [m]	3724.21					
Constructieve Uitgangssituatie						
Lengte overig constructief type 1 [m]						354.00
Lengte overig constructief type 2 [m]						0.00
Lengte overig constructief type 3 [m]						0.00
Grondaankoop						
Grondprijs onbebouwd [€/m ²]						9.22
Grondprijs bebouwd [€/m ²]						176.62

Figuur 2.12: Eigenschappen per dijksectie

2.4.4 Legenda

Wanneer in het kaartvenster op de knop legenda wordt gedrukt in de menubalk, wordt deze geopend in het eigenschappen scherm. De verschillende lagen in de kaart kunnen hier ten opzichte van elkaar verplaatst worden (slepen), daarnaast zijn verschillende opties voor het opmaken van een kaartlagen te vinden onder de rechtermuisknop.



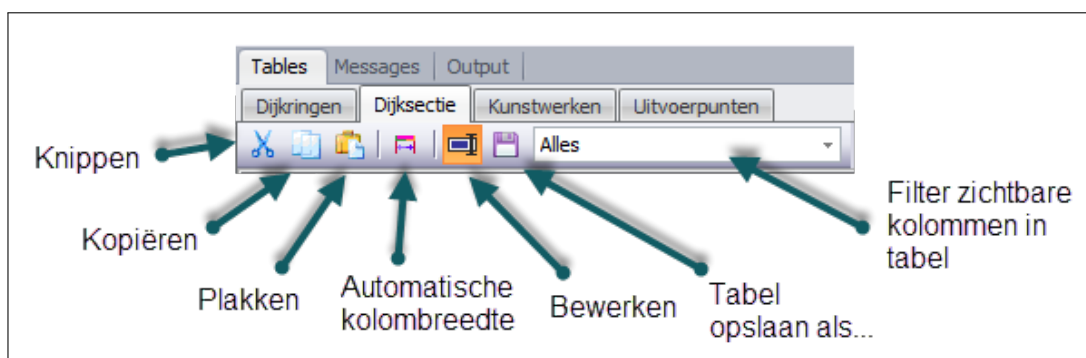
Figuur 2.13: Legenda bij kaart in eigenschapvenster

2.5 Tabellen

Het vierde venster, onderin het scherm, bestaat per default uit een drietal tabbladen, namelijk 'tabellen', 'meldingen' en 'uitvoer'. Deze paragraaf behandelt het tabblad 'tabellen'.

2.5.1 Algemeen

Bovenin de tabbladen dijkringingen en dijksectie zit een menubalk.



Figuur 2.14: Menubalk in tabelvenster

Het menu bevat de volgende knoppen, zie [figuur 2.14](#).

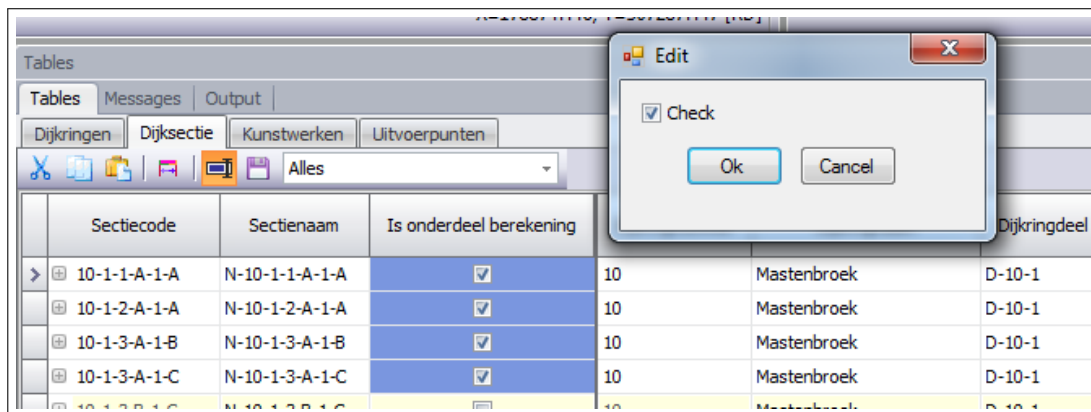
- ◇ **Knippen, Kopiëren en Plakken:** standaard functionaliteit voor knippen, kopiëren en

plakken van data tussen de ene cel en de andere.

- ◇ **Aanpassen**: Automatisch aanpassen van de breedte van alle kolommen zodanig dat de data in de kolommen past.
- ◇ **Aanpassen**: Aanpassen van data in meerdere cellen tegelijk, zie verder voor een uitvoerigere beschrijving van deze functionaliteit.
- ◇ **Exporteren**: Exporteren van de data in de tabel voor gebruik in een externe applicatie.
- ◇ **Categorie**: Hiermee worden bepaalde kolommen in de tabel zichtbaar gemaakt danwel verborgen

In de tabel 'Kunstwerken' zijn daarnaast nog een tweetal buttons te vinden waarmee kunstwerken toegevoegd, danwel verwijderd kunnen worden.

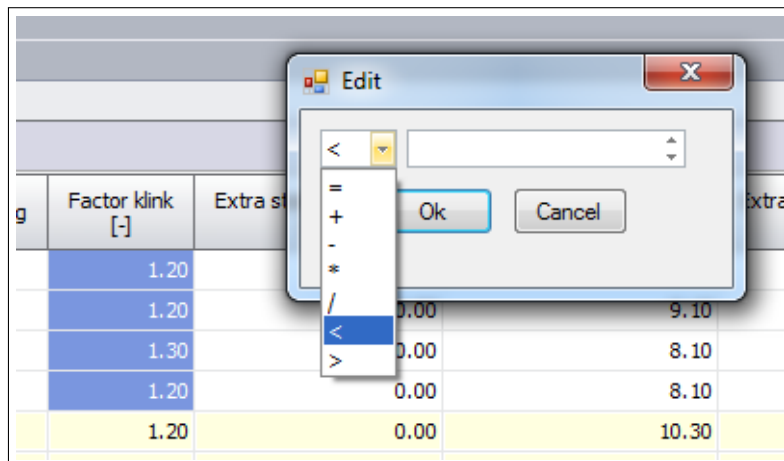
Door tijdens het klikken met de muis de CTRL-toets op het toetsenbord in te drukken kunnen in de tabel meerdere cellen met data tegelijk worden geselecteerd, door het indrukken van SHIFT+CTRL kan een hele reeks worden geselecteerd. Op de geselecteerde cellen kan in één keer een zelfde bewerking gedaan worden door het indrukken van de 'Aanpassen' knop in de toolbar. Zo kan bijvoorbeeld in één keer een vinkje worden gezet in meerdere checkboxes (figuur 2.15).



Figuur 2.15: Selecteren van meerdere dijkvakken tegelijk

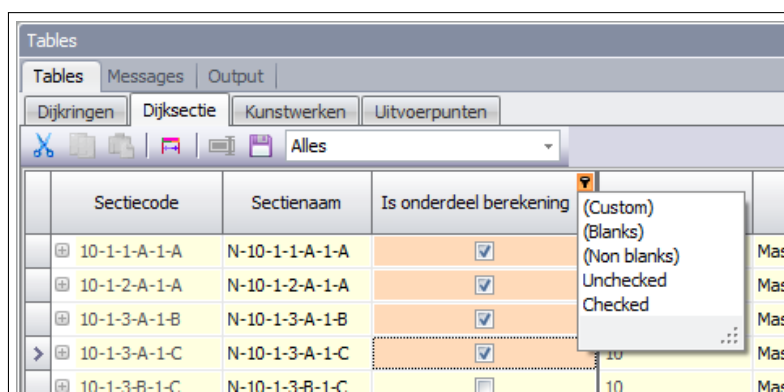
Bij datavelden heeft een gebruiker meerdere opties tot z'n beschikking, zie [figuur 2.16](#):

- ◇ =: alle geselecteerde cellen gelijkstellen aan een gespecificeerde waarde
- ◇ +: bij alle geselecteerde cellen de gespecificeerde waarde optellen
- ◇ -: van alle geselecteerde cellen de gespecificeerde waarde aftrekken
- ◇ *: alle geselecteerde cellen met de gespecificeerde waarde vermenigvuldigen
- ◇ /: alle geselecteerde cellen delen door de gespecificeerde waarde
- ◇ <: de geselecteerde cellen moeten een waarde hebben die kleiner is dan de gespecificeerde waarde. Cellen met een waarde die groter is, worden automatisch verlaagd.
- ◇ >: de geselecteerde cellen moeten een waarde hebben die groter is dan de gespecificeerde waarde. Cellen met een waarde die kleiner is, worden automatisch verhoogd.



Figuur 2.16: Bewerken van gegevens van meerdere dijkvakken tegelijk

Door op een bepaalde kolomkop van de tabel te klikken wordt de tabel gesorteerd in oplopende volgorde. Door nogmaals op de kolomkop te klikken in aflopende volgorde. De kolommen kunnen in een andere volgorde gezet worden door ze te verslepen. Op een kolom kan ook een filter gezet worden. Wanneer met de muis over een kolom bewogen wordt, verschijnt in de rechterbovenhoek een filter-knopje (zie [figuur 2.17](#)).



Figuur 2.17: Zet een filter op de tabel

2.5.2 Dijkringen

De tab 'Dijkringen' bevat informatie over de verschillende dijkringen binnen een KOSWAT project ([figuur 2.18](#)). De informatie bestaat uit de naam van de dijkring en het corresponderende dijkringnummer. Aan de linkerkant van het scherm kan een vinkje worden gezet bij de dijkringen die worden meegenomen in de berekening ([paragraaf 3.3](#)).

Is onderdeel berekening	Dijkkringnummer	Naam
<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek
<input type="checkbox"/>	15	Lopiker- en Krimpenerwaard
<input type="checkbox"/>	48	Rijn en IJssel

Figuur 2.18: Overzicht van aanwezige dijkkringen in het project

2.5.3 Dijksectie

De tweede tab, 'Dijksecties', bevat een tabel met alle dijksecties die onderdeel uitmaken van het KOSWAT project (figuur 2.19). De informatie in deze tabel komt overeen met de informatie in het 'Eigenschappen' venster, dat tevoorschijn komt wanneer één van de dijksecties in deze tabel of op de kaart geselecteerd wordt (paragraaf 2.4.3). De velden in de tabel 'Dijksecties' worden op deze plek niet verder beschreven, maar komen aan de orde in paragraaf 3.6 en verder.

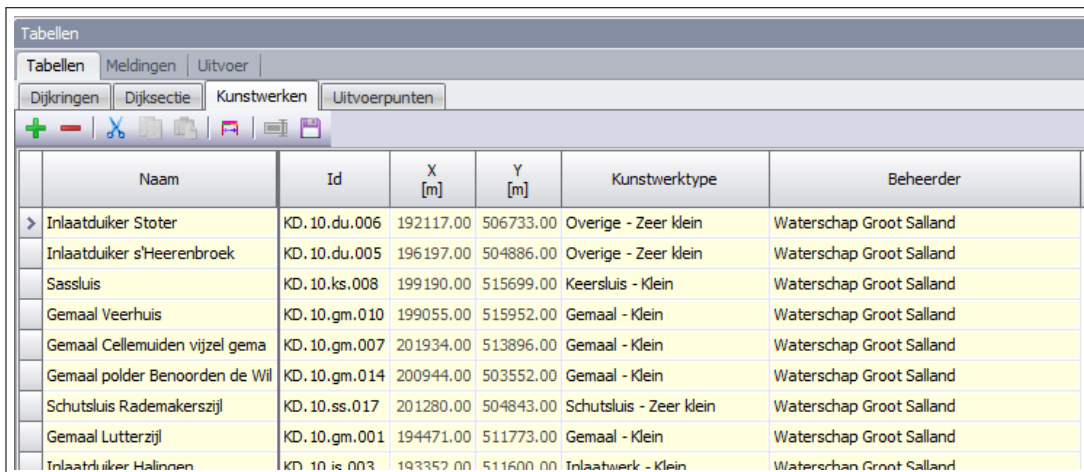
Sectiecode	Sectiesnaam	Is onderdeel berekening	Dijkkringnummer	Dijkgraasnaam	Dijkingsdeel	Dijkingsproject	Beheerder	Categorie	Lengte [m]	Automatisch koppelen uitvoerpunt	Uitvoerpunt
10-1-3-A-1-A	N-10-1-1A-1-A	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-1	Waterschap Groot Salland	a	3724,21	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 IJssel km 995-996 Locatie 5_191210_508129 @ (19121)
10-1-3-A-1-B	N-10-1-3A-1-B	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-2	Waterschap Groot Salland	a	1183,38	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 IJssel km 995-996 Locatie 9_191210_303272 @ (19121)
10-1-3-A-1-C	N-10-1-3A-1-C	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	1232,25	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)
10-1-3-B-1-C	N-10-1-3B-1-C	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	3877,66	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)
10-1-3-B-1-D	N-10-1-3B-1-D	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	2942,29	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)
10-1-3-C-1-A	N-10-1-3C-1-A	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	758,99	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)
10-1-3-C-1-B	N-10-1-3C-1-B	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	3410,27	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)
10-1-3-C-1-C	N-10-1-3C-1-C	<input checked="" type="checkbox"/>	10	Mastenbroek	D-10-1	T-10-1-3	Waterschap Groot Salland	a	7305,82	<input type="checkbox"/>	Dkr 10 Zwarte Water km 07-08 Locatie 2 @ (203282 509319)

Figuur 2.19: Overzicht van aanwezige dijksecties in het project

2.5.4 Kunstwerken

In de tab 'Kunstwerken' (figuur 2.20) wordt weergegeven welke kunstwerken aanwezig zijn in het KOSWAT project. Kunstwerken worden op basis van hun coördinaat automatisch gekoppeld aan de dijksectie waarin ze vallen, de kosten van aanpassing van de kunstwerken wordt in de resultaten van de betreffende dijksectie gepresenteerd. Kunstwerken worden zichtbaar op de kaart wanneer er voldoende wordt ingezoomd. Voor de kunstwerken zijn de volgende eigenschappen te vinden in de tabel:

- ◇ Naam
- ◇ Id: een unieke aanduiding van het betreffende kunstwerk
- ◇ Het x-coördinaat (RD-stelsel)
- ◇ Het y-coördinaat (RD-stelsel)
- ◇ Het kunstwerktype, zie paragraaf 2.4.2
- ◇ De beheerder van de constructie

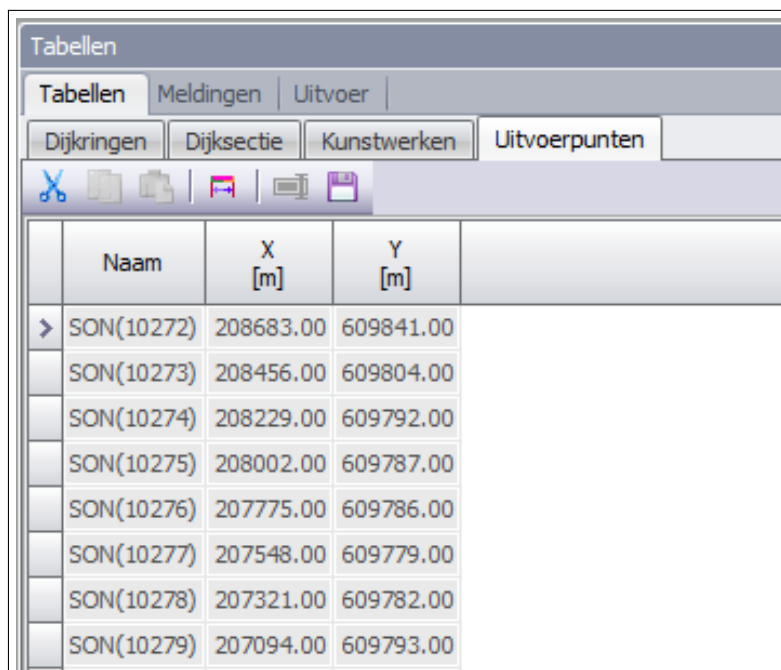


Naam	Id	X [m]	Y [m]	Kunstwerktype	Beheerder
Inlaatduiker Stoter	KD.10.du.006	192117.00	506733.00	Overige - Zeer klein	Waterschap Groot Salland
Inlaatduiker s'Heerenbroek	KD.10.du.005	196197.00	504886.00	Overige - Zeer klein	Waterschap Groot Salland
Sassluis	KD.10.ks.008	199190.00	515699.00	Keersluis - Klein	Waterschap Groot Salland
Gemaal Veerhuis	KD.10.gm.010	199055.00	515952.00	Gemaal - Klein	Waterschap Groot Salland
Gemaal Cellemuiden vijzel gema	KD.10.gm.007	201934.00	513896.00	Gemaal - Klein	Waterschap Groot Salland
Gemaal polder Benoorden de Wil	KD.10.gm.014	200944.00	503552.00	Gemaal - Klein	Waterschap Groot Salland
Schutsluis Rademakerszijl	KD.10.ss.017	201280.00	504843.00	Schutsluis - Zeer klein	Waterschap Groot Salland
Gemaal Lutterzijl	KD.10.gm.001	194471.00	511773.00	Gemaal - Klein	Waterschap Groot Salland
Inlaatduiker Halinnen	KD.10.is.003	193352.00	511600.00	Inlaatwerk - Klein	Waterschap Groot Salland

Figuur 2.20: Overzicht van kunstwerken in het project

2.5.5 Uitvoerpunten

In de tab 'Uitvoerpunten' (figuur 2.21) wordt weergegeven welke uitvoerpunten aanwezig zijn in het KOSWAT project. Uitvoerpunten worden als blauwe bolletjes zichtbaar op de kaart wanneer er voldoende wordt ingezoomd.



Naam	X [m]	Y [m]
SON(10272)	208683.00	609841.00
SON(10273)	208456.00	609804.00
SON(10274)	208229.00	609792.00
SON(10275)	208002.00	609787.00
SON(10276)	207775.00	609786.00
SON(10277)	207548.00	609779.00
SON(10278)	207321.00	609782.00
SON(10279)	207094.00	609793.00

Figuur 2.21: Overzicht van uitvoerpunten

2.6 Meldingen

Voordat een berekening in KOSWAT kan worden gestart, doet de software een validatieslag op de invoergegevens. Het kan voorkomen dat een berekening niet kan worden gestart, de 'Run' knop is op dit moment nog inactief. Als dit het geval is, geeft de tab met 'Meldingen' aan wat het probleem is. Een gebruiker kan vanuit het meldings scherm doorklikken naar de betreffende dijksectie om de fout te herstellen, of kan een door de software voorgestelde herstelactie uitvoeren.

Zwaarte	Mededeling	Onderwerp	Herstel
!	De bovenzijde pleistoceen is hoger dan de bovenzijde aquifer.	Dijksectie 10-1-3-C-1-D-1	Bovenzijde pleistoceen verlagen naar bovenzijde aquifer.
!	De bovenzijde pleistoceen is hoger dan de bovenzijde aquifer.	Dijksectie 10-1-3-C-1-D-2	Bovenzijde pleistoceen verlagen naar bovenzijde aquifer.

Figuur 2.22: Validatiemeldingen bij berekening

2.7 Uitvoer

Bij het importeren van data in de applicatie krijgt de gebruiker een terugmelding in een pop-up scherm (paragraaf 3.1.2), de data wordt daarnaast gepresenteerd in de tab 'Uitvoer' (figuur 2.23).

Ernst	Onderwerp	Bericht
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.DikeSectionShapeImportHandler	Totaal aantal dijk secties geïmporteerd: 48
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.DikeSectionDataImportHandler	Totaal aantal dijkvakken geïmporteerd/aangepast: 48
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.ConstructionImportHandler	Totaal aantal kunstwerken geïmporteerd: 32
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.RevetmentImportHandler	Totaal aantal dijkbekledingen geïmporteerd: 924
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.ScenarioImportHandler	Totaal aantal uitvoer punten geïmporteerd: 5693
Informatie	Deltares.Koswat.Forms.Importers.ScenarioImportHandler	Totaal aantal scenarios geïmporteerd: 20

Figuur 2.23: Terugmeldingen uit importprocedures

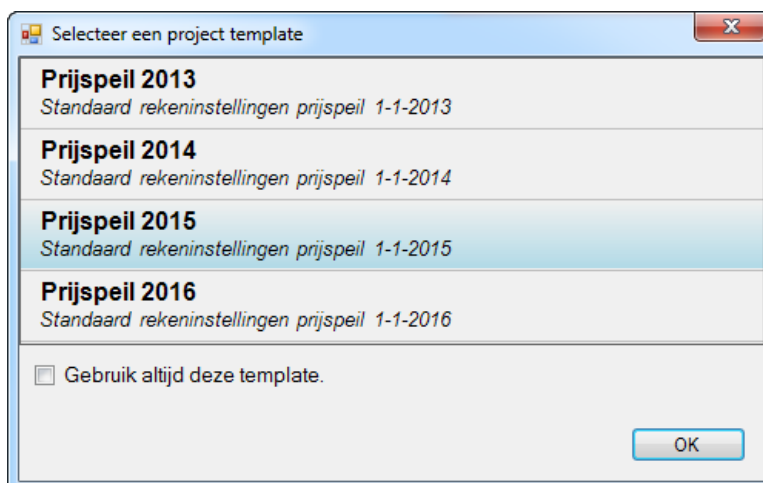
3 Maken van een KOSWAT project

3.1 Starten van een nieuw project

3.1.1 Openen van een template

Bij het openen van de applicatie wordt een scherm getoond waarin een gebruiker moet aangeven op basis van welk van de meegeleverde projecttemplates een nieuw project wordt gestart (zie [figuur 3.1](#)). Hierbij kan tevens door het zetten van een vinkje worden aangegeven of deze vraag iedere keer opnieuw moet worden gesteld, of dat in het vervolg van dezelfde keuze moet worden uitgegaan. Deze default keuze kan altijd ongedaan worden gemaakt door in het menu Gereedschap > Opties bij de instelling 'Laatst gekozen project template onthouden' het vinkje uit te zetten.

In de templates zijn naast de default rekeninstellingen de eenheidsprijzen en opslagfactoren vastgelegd. Met de applicatie zijn diverse templates meegeïnstalleerd die enkel van elkaar verschillen in het gebruikte prijspeil. KOSWAT maakt gebruik van het prijzenboek opgesteld door het Expertise Centrum Kosten en Baten (ECK-B) van het Deltaprogramma, dat valt onder Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur. In de template zitten verder de achtergrondkaart en de ligging van de dijkkringlijnen (volgens het RWS basisbestand dijkkringlijnen versie 4.0).



Figuur 3.1: Kiezen van een projecttemplate bij opstarten software

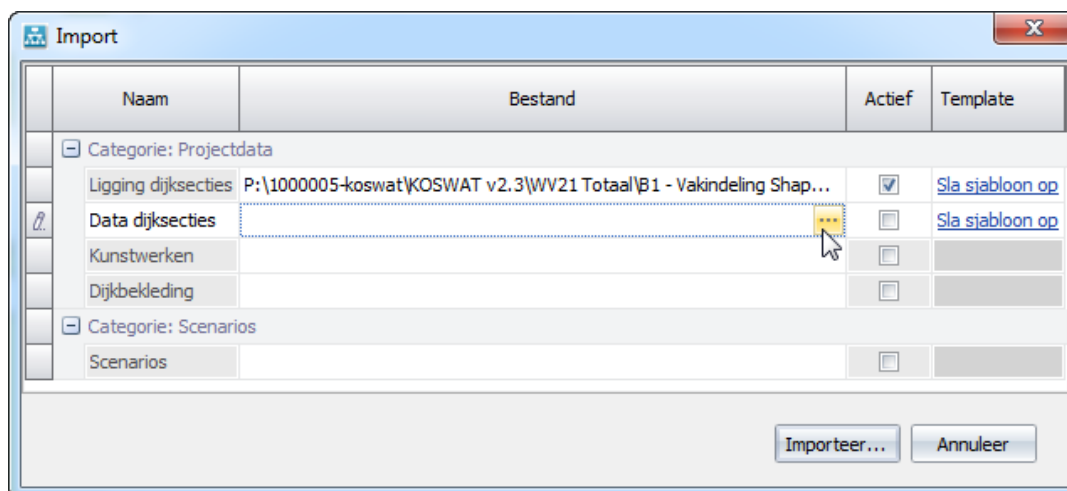
Wanneer een nieuwe projecttemplate beschikbaar is, zal deze via internet naar de gebruikers worden verspreid. Bij het opstarten wordt in dat geval de vraag gesteld of een nieuwe template gedownload dient te worden. De templatebestanden worden opgeslagen op de locatie: c:\programdata\Deltares\Koswat*.kwx.

Een nieuw project op basis van één van de meegeleverde templates kan eveneens gestart worden via de menuoptie Bestand > Nieuw, of met de betreffende knop in de menubalk.

Een gebruiker kan ervoor kiezen de standaard rekeninstellingen te overschrijven en z'n eigen template bestand aan te maken. Dit dient dan wel iedere keer handmatig geopend te worden wanneer KOSWAT wordt opgestart, zie [paragraaf 3.2](#).

3.1.2 Importeren invoerbestanden

Om na het starten van de template data te importeren binnen het KOSWAT project kan de menu optie Bestand > Importeer gebruikt worden. Dan verschijnt het volgende scherm:



Figuur 3.2: Importeren van data in KOSWAT

Er kunnen vijf bestanden in het project worden geladen, waarvan er drie essentieel zijn om een berekening te kunnen uitvoeren. In [appendix C](#) is exact beschreven aan welke eisen de diverse invoerbestanden moeten voldoen (welk format wordt verwacht, en welke datavelden moeten de bestanden bevatten):

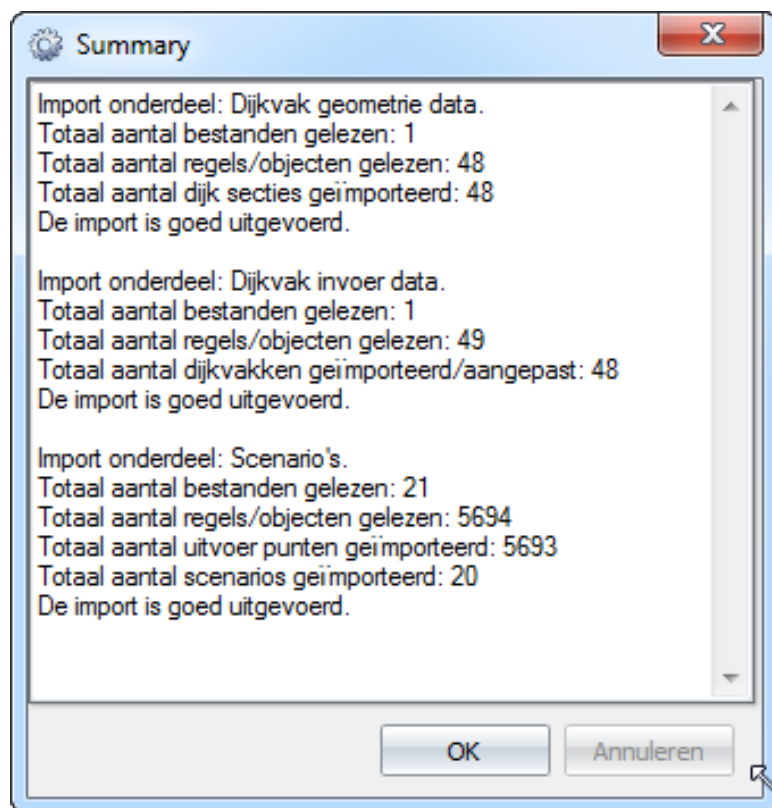
Naam	Inhoud	Verplicht?	Bestand
Ligging dijkscties	Bevat de geografische ligging van de dijkscties in het project. Bij importeren van de shapefile worden de dijkscties gekoppeld aan de omgevingsdatabase die in de applicatie beschikbaar is. De dijkscties dienen ieder een unieke sectiecode te hebben.	Ja	.shp
Data dijkscties	De eigenschappen van de dijkscties waarmee het project kan rekenen. De dijkscties hebben een individuele code die correspondeert met de codes in de Dijkvakshape.	Ja	.csv
Kunstwerken	Gegevens over kunstwerken die in het project worden meegenomen en versterkt moeten worden gegeven een bepaalde waterstandsstijging.	Nee	.csv
Dijkbekleding	Kostencurves voor de aanpassing van dijkbekleding gegeven een bepaalde waterstandsstijging. Deze kosten dienen buiten KOSWAT om bepaald te worden.	Nee	.shp

Scenarios	(Hydraulische) scenario's waarmee gerekend wordt, bijvoorbeeld verschillende klimaatscenario's of ruimtelijke maatregelen in het watersysteem. Wanneer een versterkingsmaatregel bepaald wordt met DAM (paragraaf 3.6.4) dienen in deze bestanden ook de veiligheidsfactoren ten aanzien van stabiliteit en piping te worden opgenomen (appendix C)	Ja	map met .csv bestanden
-----------	---	----	------------------------

Voor de shape met de ligging van de dijksecties en de data van de dijksecties kan vanuit dit scherm een template (sjabloon) geëxporteerd worden op basis waarvan de gebruiker zijn invoerbestanden kan aanmaken. Klik hiervoor op de link 'Sla sjabloon op' rechts van het betreffende invoerveld.

Om een bestand te laden, klik op de witte balk naast het te laden bestand. Er verschijnen dan drie puntjes, door erop te klikken kan naar het betreffende bestand worden gebladerd ([figuur 3.2](#)). Nadat tenminste de dijksectie ligging, de dijksectie data en de scenario's zijn geselecteerd, kan de knop 'Importeer' worden gedrukt. De bestanden worden geïmporteerd en er kan gerekend worden zoals in de rest van dit hoofdstuk is beschreven.

Na het importeren krijgt de gebruiker een terugmelding of de import geslaagd is of niet. Een groot aantal fouten in de invoerbestanden zal door KOSWAT worden afgevangen, hiervan wordt melding gemaakt in het betreffende uitvoerscherm ([figuur 3.3](#)). De meldingen komen ook terug in het tabblad 'Uitvoer' ([paragraaf 2.7](#)).



Figuur 3.3: Importeren van data in KOSWAT

3.2 Projectbestanden (*.kwx)

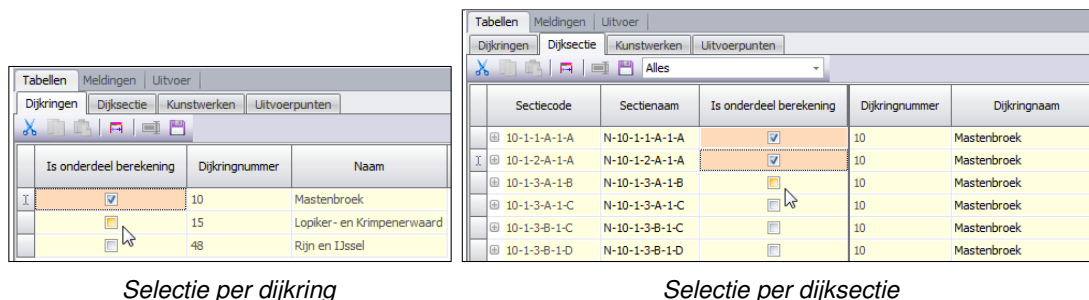
Na het importeren van invoerbestanden kan een project worden opgeslagen als *.kwx file met de buttons 'opslaan' of 'opslaan als...'. De eerder beschreven invoerbestanden zijn hierna niet meer nodig. Alle informatie is weggeschreven in een projectbestand, dat later weer geopend kan worden, en makkelijk uitgewisseld kan worden tussen gebruikers onderling.

Een bestaand project kan in de applicatie op meerdere manieren worden geopend

- ◇ Via het menu Bestand>Openen kan een bestaand project worden opgezocht in windows explorer.
- ◇ Via het icoontje in het beginscherm (📁) kan ook een bestaand project worden geopend

3.3 Dijksecties selecteren voor berekening

Na het importeren van gegevens (paragraaf 3.1.2) dient in de user interface aangegeven te worden welke dijksecties daadwerkelijk in een berekening worden meegenomen. Wanneer dijksecties niet geselecteerd worden, worden ze niet berekend, en komen de kosten niet terug in de berekeningsresultaten en de exports.



Figuur 3.4: Selecteren dijksecties voor de berekening

Selecteren van een dijksectie kan op de volgende manieren:

- ◇ **Per dijkkring:** in de eerste tab het venster Tabellen (paragraaf 2.5.2) kan op dijkkringniveau worden gekozen welke dijkkringen meerekenen in de analyse (figuur 3.4). Als je een dijkkring selecteert, worden alle dijkvakken in die dijkkring automatisch geselecteerd.
- ◇ **Per dijksectie:** in de tweede tab van het venster Tabellen (paragraaf 2.5.3) kan op dijkvak worden gekozen welke dijkvakken meerekenen in de analyse (figuur 3.4). Dit kan uiteraard ook vanuit het 'Eigenschappen' venster bij de betreffende dijksectie (paragraaf 3.6.1).
- ◇ **Vanuit de kaart:** door in menubalk in het kaartvenster op de knop 'Wissel selectie' (plus-symbool) te klikken kan een dijksectie in de kaart aan- of uitgeschakeld worden voor de berekening (paragraaf 2.2).

3.4 Rekeninstellingen - Eenheidsprijzen

De kostengegevens in de eenheidsprijzenvensters zijn afkomstig van het Expertisecentrum Kosten en Baten (ECK-B) van het Deltaprogramma, dat valt onder Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur. Deze eenheidsprijzen zijn uitvoerig onderbouwd. In de volgende paragrafen worden de gegevens in de diverse schermen beschreven.

3.4.1 Maatregelen in grond

In dit venster zijn eenheidsprijzen weergegeven die te maken hebben met het grondwerk van een dijkversterking (zie [figuur 3.5](#)):

- ◇ Aanvoeren en verwerken teelaarde: eenheidsprijs voor aanvoeren en verwerken van teelaarde [€ per m³]
- ◇ Aanvoeren en verwerken onderlaag: eenheidsprijs voor aanvoeren en verwerken van de onderlaag van de bekleding (klei) [€ per m³]
- ◇ Als toplaag in profiel verwerken: bestaande grasmat van het oude profiel verwijderen en hergebruiken in nieuw profiel [€ per m³]
- ◇ Als kernmateriaal in profiel verwerken: Eenheidskosten om bestaand materiaal te hergebruiken in de kern van het nieuwe dijkprofiel [€ per m²]
- ◇ Aanvoeren en verwerken kernmateriaal [€ per m³]
- ◇ Afvoeren overtollig materiaal: verwijderen van overbodig materiaal [€ per m²]
- ◇ Profileren toplaag/eindprofiel: in vorm brengen van de grasmatlaag [€ per m²]
- ◇ Profileren onderlaag: in vorm brengen van de deklaag [€ per m²]
- ◇ Profileren kernmateriaal: in vorm brengen van de dijkvulling [€ per m²]
- ◇ Oppervlaktebewerking maaiveld: aanpassingen aan de buitenzijde van het dijkprofiel die benodigd zijn voor uitbreiding van het dijkprofiel [€ per m²]

The screenshot shows a software window titled 'Eenheidsprijzen' with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar are four tabs: 'Maatregelen in grond' (selected), 'Infrastructuur', 'Opslagfactoren', and 'Const'. The main area contains a list of ten items, each with a description and a numerical value in a yellow input field. At the bottom are 'OK' and 'Annuleren' buttons.

Maatregel	Eenheidsprijs [€]
Aanvoeren+verwerken teelaarde [€/m ³]	10.87
Aanvoeren+verwerken onderlaag [€/m ³]	18.12
Als toplaag in profiel verwerken [€/m ³]	6.55
Als kernmat in prof verwerken [€/m ³]	5.14
Aanvoeren+verw kernmateriaal [€/m ³]	8.53
Afvoeren overtollig materiaal [€/m ³]	7.22
Profileren toplaag/eindprofiel [€/m ²]	0.87
Profileren onderlaag [€/m ²]	0.67
Profileren kernmateriaal [€/m ²]	0.62
Oppervlaktebewerking maaiveld [€/m ²]	0.24

Figuur 3.5: Eenheidsprijzen voor maatregelen in grond

3.4.2 Infrastructuur

Dit betreft eenheidsprijzen voor ingrepen die te maken hebben met aanpassing van het bestaande wegennet ([figuur 3.6](#)):

- ◇ Verwijderen weg type: kosten voor verwijderen van type weg in € per m²
- ◇ Aanbrengen weg type: kosten voor het aanbrengen van een type weg in € per m²

Er wordt gespecificeerd voor 5 verschillende wegtypen. Het type weg is afhankelijk van de wegbreedte:

- ◇ Type 1: wegen met een effectieve rijbreedte kleiner dan 2 m (fietspad)
- ◇ Type 2: wegen met een effectieve rijbreedte van 2 - 4 m (kleine lokale toegangsweg)
- ◇ Type 3: wegen met een effectieve rijbreedte van 4 - 7 m (tertiaire of secundaire weg)
- ◇ Type 4: wegen met een effectieve rijbreedte groter dan 7 m (autoweg)
- ◇ Type 5: wegen met onbekende breedte. Bij een inventarisatie van dit type wegen, bleek het vaak te gaan om wegen in woonwijken

De effectieve wegbreedte kan afwijken van de wegbreedte die uiteindelijk vervangen dient te worden bij een versterking. Denk aan vluchtstroken, parkeerstroken, e.d. De daadwerkelijke oppervlakte van een te vervangen weg wordt berekend door de lengte ervan te vermenigvuldigen met de breedte die is gespecificeerd in de systeem aannamen ([paragraaf 3.5.4](#))

Maatregelen in grond	Infrastructuur	Opslagfactoren	Const
Verwijderen weg type 1 [€/m ²]			14.27
Verwijderen weg type 2 [€/m ²]			19.74
Verwijderen weg type 3 [€/m ²]			19.73
Verwijderen weg type 4 [€/m ²]			22.90
Verwijderen weg type 5 [€/m ²]			19.74
Aanbrengen weg type 1 [€/m ²]			28.53
Aanbrengen weg type 2 [€/m ²]			39.48
Aanbrengen weg type 3 [€/m ²]			39.45
Aanbrengen weg type 4 [€/m ²]			45.80
Aanbrengen weg type 5 [€/m ²]			39.48

Figuur 3.6: Eenheidsprijzen voor aanpassing infrastructuur

3.4.3 Opslagfactoren

In KOSWAT worden opslagfactoren ([figuur 3.7](#)) gehanteerd die gebruikt worden om van directe bouwkosten naar investeringskosten te komen volgens de SSK systematiek. In deze tab worden de opslagfactoren gedefiniëerd, afhankelijk van het type maatregel en de moeilijkheidsgraad. Verder moet gekozen worden of er met of zonder BTW wordt gerekend en zo ja, met welk percentage. In deze tab wordt ook het prijspeiljaar ingevuld dat op diverse plaatsen in de applicatie wordt getoond. LET OP: wijzigen van het prijspeiljaar leidt niet tot een automatische update/indexering van de eenheidsprijzen!

Er zijn vier typen opslagfactoren, die gegeven worden voor een situatie waarin wel/niet BTW wordt meegenomen:

- ◇ Grondmaatregelen: Deze opslagfactor wordt toegepast bij een maatregel die volledig wordt uitgevoerd in grond.
- ◇ ConstructiefGrond: Deze opslagfactor wordt toegepast op het grondwerk in geval van een constructieve maatregel.
- ◇ ConstructiefConstructie: Deze opslagfactor wordt toegepast op het constructieve deel van een constructieve maatregel, dus op de wand (GB-wand, damwand, diepwand, kistdam) zelf.
- ◇ Vastgoed: deze opslagfactoren gelden voor het verwerven van vastgoed.

Per maatregel is er een opslagfactor gegeven voor een makkelijke, normale en moeilijke situatie. De moeilijkheidsgraad moet per projectonderdeel gedefinieerd worden. Dat gaat onder Projectaannamen > Complexiteit. Dit staat beschreven in [paragraaf 3.5.5](#).

The screenshot shows a software dialog box titled 'Eenheidsprijzen' (Unit Prices). It has four tabs: 'Maatregelen in grond', 'Infrastructuur', 'Opslagfactoren', and 'Const'. The 'Opslagfactoren' tab is active. Under 'VAT', there is a checked box for 'Gebruik BTW', a text field for 'Percentage BTW [-]' with the value '21.00', and a text field for 'Prijspeil jaar [-]' with the value '2013'. Below this is a section 'Excluding VAT' with a table:

Kostentype	Makkelijk [-]	Normaal [-]	Moelijk [-]
> Grondmaatregelen	1.421	1.621	1.810
ConstructiefGrond	1.741	2.003	2.233
ConstructiefConstructie	1.993	2.281	2.598
Vastgoed	1.292	1.412	1.645

Below that is a section 'Including VAT' with another table:

Kostentype	Makkelijk [-]	Normaal [-]	Moelijk [-]
> Grondmaatregelen	1.714	1.953	2.177
ConstructiefGrond	2.097	2.413	2.690
ConstructiefConstructie	2.401	2.748	3.131
Vastgoed	1.292	1.412	1.645

At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Annuleren' buttons.

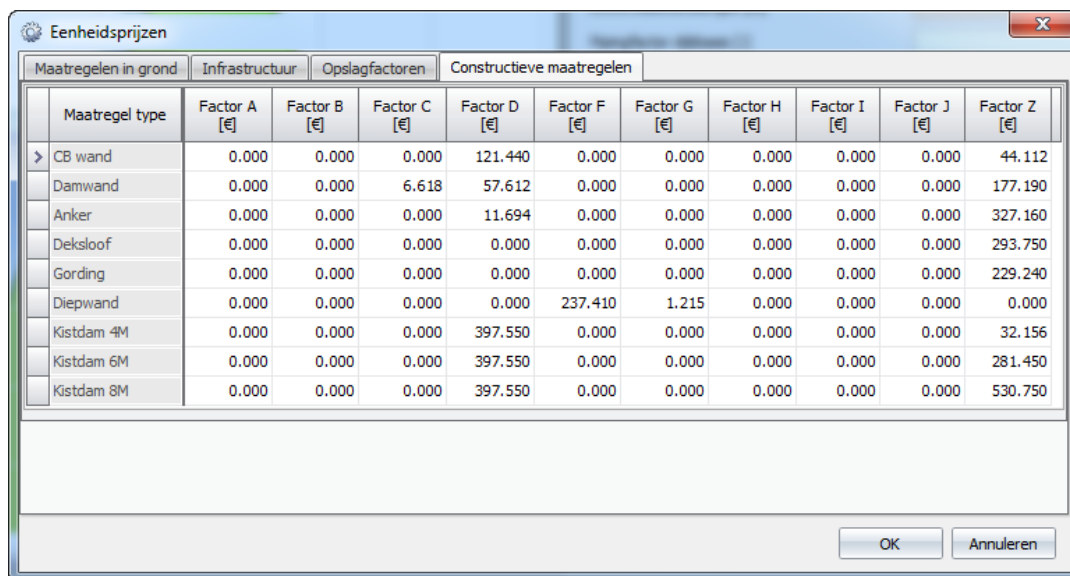
Figuur 3.7: Opslagfactoren

3.4.4 Constructieve maatregelen

In deze tab worden de (samengestelde) eenheidskostencurves van constructieve maatregelen beschreven. Achter elke constructieve maatregel zit een gefitte kostencurve die afhankelijk is van de inheidiepte van de constructie. De factoren in deze tabel (figuur 3.8) geven de parameters in die gefitte kostenfunctie weer, onderbouwd door het Expertisecentrum Kosten (RWS). De wiskundige beschrijving van de functie is als volgt:

$$f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + z + fx^g + he^ix + j \ln(x)$$

waarbij x de inheidiepte is. Voor verschillende constructies (kistdam, damwand) spelen verschillende factoren een rol, waardoor sommige van de factoren op nul staan.



Maatregel type	Factor A [€]	Factor B [€]	Factor C [€]	Factor D [€]	Factor F [€]	Factor G [€]	Factor H [€]	Factor I [€]	Factor J [€]	Factor Z [€]
CB wand	0.000	0.000	0.000	121.440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	44.112
Damwand	0.000	0.000	6.618	57.612	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	177.190
Anker	0.000	0.000	0.000	11.694	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	327.160
Deksloof	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	293.750
Gording	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	229.240
Diepwand	0.000	0.000	0.000	0.000	237.410	1.215	0.000	0.000	0.000	0.000
Kistdam 4M	0.000	0.000	0.000	397.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	32.156
Kistdam 6M	0.000	0.000	0.000	397.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	281.450
Kistdam 8M	0.000	0.000	0.000	397.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	530.750

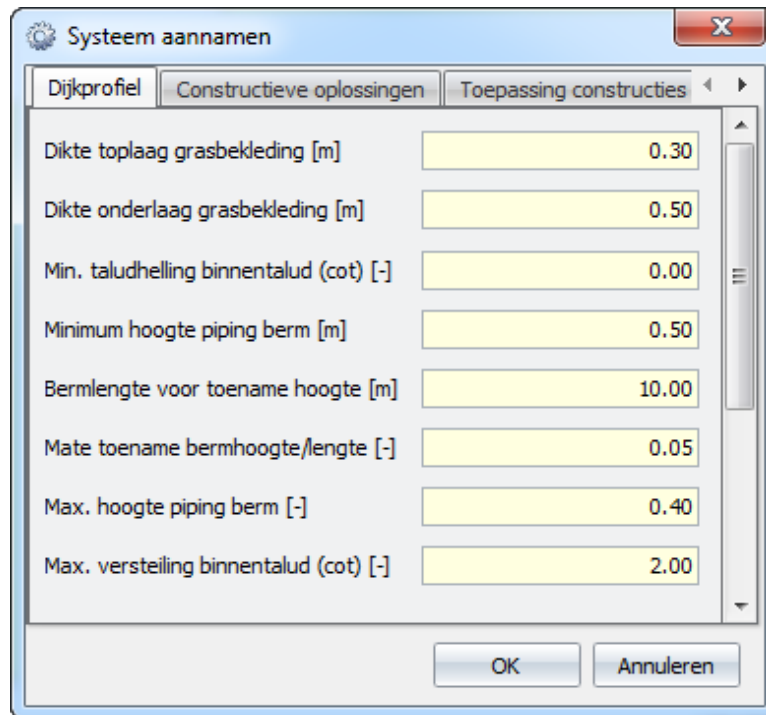
Figuur 3.8: Factoren van kostencurves van constructieve elementen

3.5 Rekeninstellingen - Systemaannamen

Voor elk project wordt een groot aantal aannamen gedaan. Deze aannamen hebben betrekking op de eigenschappen van de bestaande dijk, de bestaande omgeving van de dijk, en eigenschappen van de dijkversterking.

3.5.1 Dijkprofiel

In deze tab worden de eigenschappen beschreven waarmee gerekend wordt bij het ontwerp van de huidige en toekomstige dijkopbouw (figuur 3.9). Deze eigenschappen zijn gebaseerd op analyse van technische eigenschappen. Er wordt afgeraden deze parameters aan te passen zonder een duidelijke technische onderbouwing hiervan.



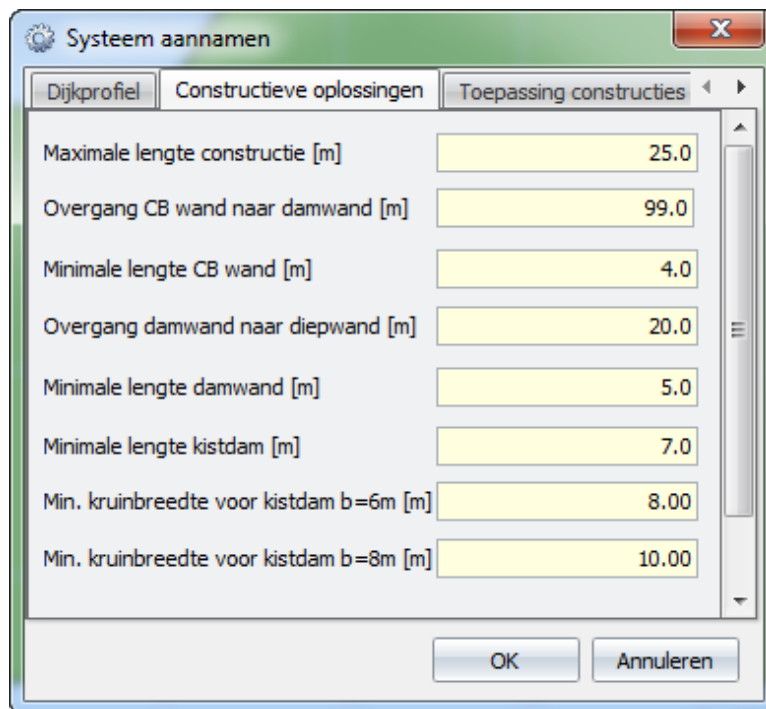
Figuur 3.9: Algemene rekeninstellingen met betrekking tot het dijkprofiel

De eigenschappen in deze tab zijn als volgt:

- ◇ **Dikte toplaag grasbekleding [m]:** De toplaag van de grasbekleding, het deel waarin het gras z'n wortelstelsel heeft gevormd, wordt verwijderd van het oude profiel en waar mogelijk teruggebracht in het nieuwe dijkprofiel.
- ◇ **Dikte onderlaag grasbekleding [m]:** De onderlaag van de gras bekleding (kleilaag) wordt van het oude profiel verwijderd en als kernmateriaal verwerkt in het nieuwe profiel.
- ◇ **Minimale taludhelling binnentalud [cot]:** Deze waarde kan worden aangepast als bijvoorbeeld gerekend wordt met Deltadijken en er minstens een binnentaludhelling van 1:3 nodig is. De waarde wordt ingevuld als cotangens (dus in dit geval 3). Als deze waarde op 0 staat, wordt de helling van het binnentalud minimaal gelijk gesteld aan de helling in de uitgangssituatie.
- ◇ **Minimum hoogte pipingberm [m]:** de minimale hoogte van de pipingberm om kwel te voorkomen.
- ◇ **Bermlengte voor toename hoogte [m]:** vanaf deze lengte pipingberm zal de hoogte van de berm gaan toenemen boven het minimum.
- ◇ **Mate toename bermhoogte/lengte [m/m]:** na overschrijding van de bermlengte voor toename hoogte (zie vorige) neemt de hoogte van de pipingberm toe met deze waarde per extra meter berm
- ◇ **Maximale hoogte pipingberm [-]:** hoe hoog mag de pipingberm maximaal worden t.o.v. dijkhoogte (bijv. $0.5 \cdot \text{totale dijkhoogte}$)
- ◇ **Maximale versteiling binnentalud [cot]:** de hellingshoek tot waar versteild mag worden aan de binnenkant van de dijk (oplossen stabiliteitsprobleem met behulp van een stabiliteitswand). De nieuwe helling moet minimaal een hoek hebben van 1 op X (X hier in te vullen).

3.5.2 Constructieve oplossingen

Onder constructieve oplossingen worden de ontwerpinstellingen gedefinieerd die te maken hebben met aanleg van constructies in een waterkering (figuur 3.10).

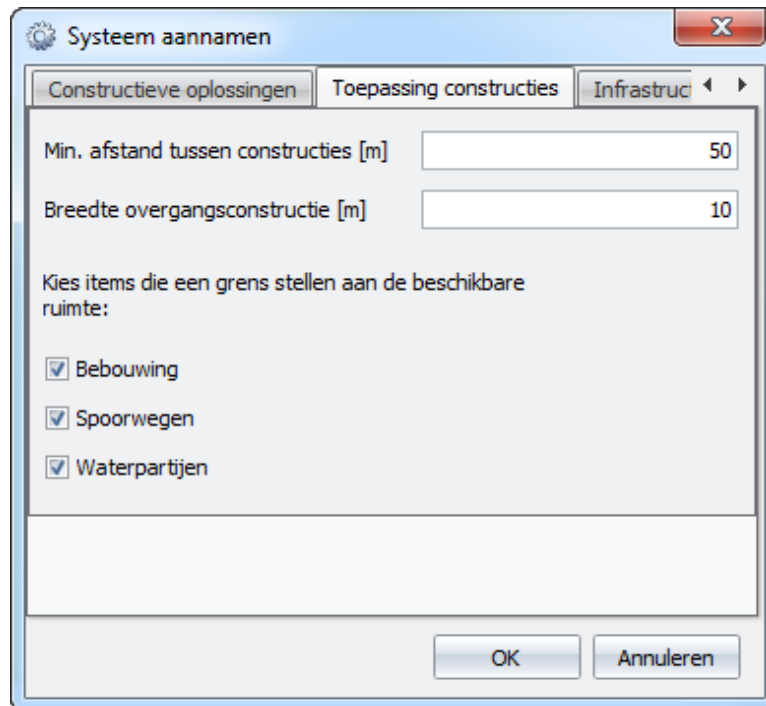


Figuur 3.10: Algemene rekeninstellingen met betrekking tot constructieve oplossingen

- ◇ **Maximale lente constructie [m]**: De maximale (verticale) lengte van een constructief element (damwand/diepwand, etc)
- ◇ **Overgang CB wand naar damwand [m]**: In het geval er een kwelscherm wordt berekend, tot welke (verticale) lengte wordt gekozen voor een CB wand, en wanneer voor een damwandscherm.
- ◇ **Minimale lengte CB wand [m]**: de minimale (verticale) lengte van een cementbentonietwand.
- ◇ **Overgang damwand naar diepwand [m]**: de maximale lengte van een damwand (m) (tbv stabiliteit) voordat overgegaan wordt op een diepwand.
- ◇ **Minimale lengte damwand [m]**: de minimale (verticale) lengte van een damwand
- ◇ **Minimale lengte kistdam [m]**: de minimale (verticale) lengte van een kistdam
- ◇ **Minimale kruinbreedte voor kistdam b=6m [m]**: de minimale breedte van de kruin van de dijk voordat wordt gekozen voor een oplossing met een kistdam van 6 m breed. Bij een kleinere kruinbreedtes wordt gekozen voor een kistdam met een breedte van 4 m.
- ◇ **Minimale kruinbreedte voor kistdam b=8m [m]**: de minimale breedte van de kruin van de dijk voordat wordt gekozen voor een oplossing met een kistdam van 8 m breed

3.5.3 Toepassing constructies

Wanneer op een bepaalde plaats geen ruimte is voor een oplossing in grond, stapt KOSWAT automatisch over op een constructieve oplossing. In deze tab kan worden aangegeven welke objecten (bebouwing, spoorwegen en/of waterlichamen) een grens stellen aan de beschikbare ruimte. Tevens worden in dit scherm keuzes gemaakt over de lengte van overgangsconstructies en in welke gevallen twee ogenschijnlijk los van elkaar liggende constructies als één geheel moeten worden uitgevoerd.



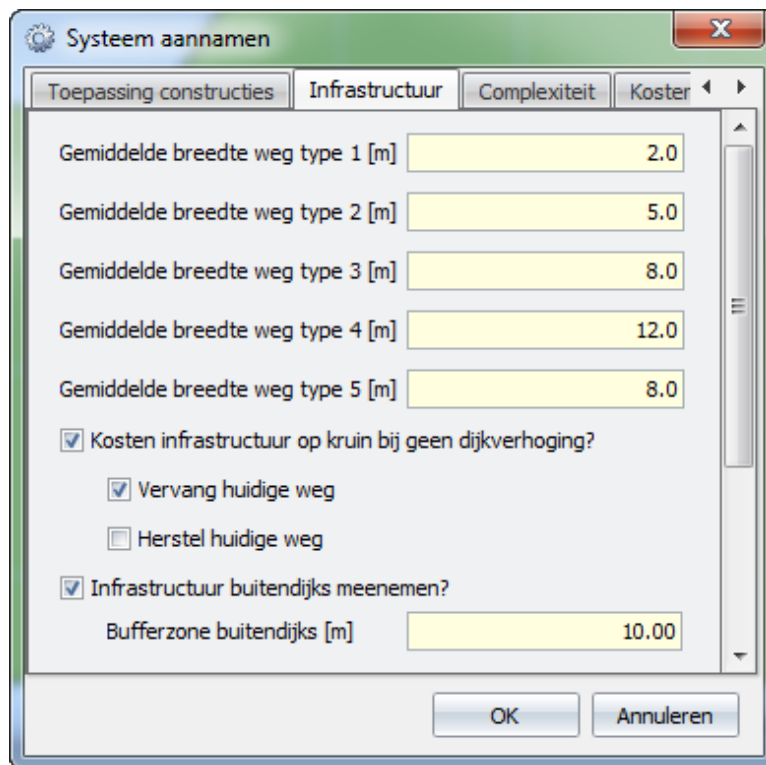
Figuur 3.11: Algemene rekeninstellingen voor toepassing van constructies

Er zijn vijf rekeninstellingen:

- ◇ **Minimale afstand tussen constructies [m]:** De minimale afstand tussen constructies in meters. Als de afstand tussen twee constructies, bijvoorbeeld twee dijkstrekkingen met damwanden, kleiner is dan deze afstand, wordt ook het overbruggende deel als damwand uitgevoerd;
- ◇ **Breedte overgangsconstructie [m]:** aan het begin en einde van een constructie wordt de constructie nog een beetje verlengd om een soepele overgang te creëren naar andere oplossingen. Deze parameter bepaalt over welke afstand deze overgangsconstructie wordt aangelegd.
- ◇ **Bebouwing:** op basis van ruimtelijke analyse is vastgesteld waar gebouwen liggen die een belemmering vormen voor dijkversterking. Aanvinken van deze optie zorgt ervoor dat bebouwing in de analyse wordt meegenomen. Door ruimtebeperking zal vaker moeten worden gekozen voor een constructieve oplossing.
- ◇ **Spoorwegen:** aanvinken van deze optie zorgt ervoor dat rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van bestaande spoorlijnen. Door ruimtebeperking zal vaker moeten worden gekozen voor een constructieve oplossing.
- ◇ **Waterpartijen:** aanvinken van deze optie zorgt ervoor dat rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van open water, er wordt een constructieve oplossing gekozen als grote waterlichamen in de weg liggen. Water is vaak eigendom van een beheerder, dus worden in dit geval vooral extra kosten geformuleerd om water geschikt te maken voor dijkversterking, bijvoorbeeld door (deels) dichten/omleiden van water.

3.5.4 Infrastructuur

In KOSWAT wordt rekening gehouden met een aanwezige infrastructuur in een gebied, omdat dijkversterking vaak gepaard gaat met aantasting, aanpassing en vervanging van bestaande infrastructuur. Voor een inschatting van kosten hiervan is er een combinatie beschikbaar van ruimtelijke analyse en eigenschappen van infrastructuur (figuur 3.12).



Figuur 3.12: Algemene rekeninstellingen met betrekking tot infrastructuur

Deze tab beschrijft de breedte van vijf verschillende typen wegen, zoals deze zijn gedefinieerd in de TOP10NL topografische kaarten. Weg type 1 komt overeen met een fietspad, type 2 is een kleine lokale toegangsweg, type 3 een tertiaire of secundaire weg, en type 4 een autoweg. Bij type 5 is de klasse onbekend, maar analyses wijzen uit dat dit meestal gaat om wegen in woonwijken ed. Deze vijf wegen zijn gekenmerkt door wegbreedte. Deze wordt gebruikt om de oppervlakte van wegverharding te berekenen die vervangen danwel hersteld moet worden in geval van een dijkverzwaring.

Voor de maatregelen kunnen nog drie verdere keuzes worden gemaakt:

- ◇ **Zijn er kosten aan infrastructuur op de kruin bij geen dijkverhoging?:** Er kan geredeneerd worden dat, als er alleen een pipingberm wordt aangebracht en niet wordt opgehoogd, de weg bovenop de kruin niet vervangen hoeft te worden. In de praktijk blijkt echter, dat de werkzaamheden op de dijk en het gebruik van zwaar materieel dusdanig invloed hebben op het wegdek, dat aansluitend de weg op de kruin vaak als-nog vervangen moet worden. Er kan ook gekozen worden alleen de bestaande weg te herstellen.
- ◇ **Infrastructuur buitendijks meenemen?:** moet bij een binnendijkse versterking de infrastructuur in een buitendijkse zone meegenomen worden in de kostenramingen? Soms komen dijkkringlijn en weg niet geheel overeen in de GIS-bestanden. Door instellen van deze buffer worden wegen, die binnen een afstand van x m van de dijkkringlijn

liggen, meegenomen alsof ze er bovenop liggen. Het is dus een mogelijkheid om toch goed te ramen, als er slordigheden zitten in de inputbestanden of als er een kleine offset is tussen de beide bestanden. Hier wordt een keuze gemaakt of deze buffer wel of niet wordt toegepast

- ◇ **Bufferzone buitendijks [m]**: Definitie van de gehanteerde buffer zone rondom de dijk-weg, zoals aangewezen onder punt 2. Default staat op 10 m.

3.5.5 Complexiteit

Voor alle maatregelen worden in KOSWAT allereerst de directe bouwkosten bepaald. Om van directe bouwkosten naar uiteindelijke investeringskosten te komen wordt gewerkt met een opslagfactor ([paragraaf 3.4.3](#)). Deze is afhankelijk van de moeilijkheidsgraad van de maatregel op een bepaalde plek. Zaken die de moeilijkheidsgraad beïnvloeden, zijn bijvoorbeeld hoe toegankelijk een dijk is voor het nemen van maatregelen (loopt er een weg langs de voet van de dijk) en hoe gemakkelijk grondverwerving gaat. Voor alle (deel)maatregelen dient een moeilijkheidsgraad te worden gekozen per project ([figuur 3.13](#)).

Categorie	Type	Toelichting
Grondmaatregel	Grondwerk	Moeilijkheidsgraad voor grondwerk bij een maatregel in grond
	Aankoop grond	Aankoop grond bij maatregel in grond
Kwelscherm	Grondwerk	Moeilijkheidsgraad voor grondwerk bij aanleg van een kwelscherm
	Constructie	Moeilijkheidsgraad kwelscherm zelf
	Aankoop grond	Aankoop grond voor aanleg kwelscherm
Stabiliteitswand	Grondwerk	Moeilijkheidsgraad voor grondwerk bij aanleg damwand
	Constructie	Moeilijkheidsgraad damwand zelf
	Aankoop grond	Aankoop grond voor damwand
Kistdam	Grondwerk	Moeilijkheidsgraad voor grondwerk bij aanleg kistdam
	Constructie	Moeilijkheidsgraad kistdam zelf
		NB: voor de kistdam wordt geen moeilijkheidsgraad voor aankoop grond gegeven, omdat een kistdam alleen wordt toegepast als er geen ruimte is om maatregelen in grond te treffen
Overige constructieve maatregelen	type 1	Constructief in uitgangssituatie - eenvoudig
	type 2	Constructief in uitgangssituatie – normaal
	type 3	Constructief in uitgangssituatie – complex
Infrastructuur	Aanleg weginfrastructuur	Moeilijkheidsgraad voor de aanleg van weginfrastructuur

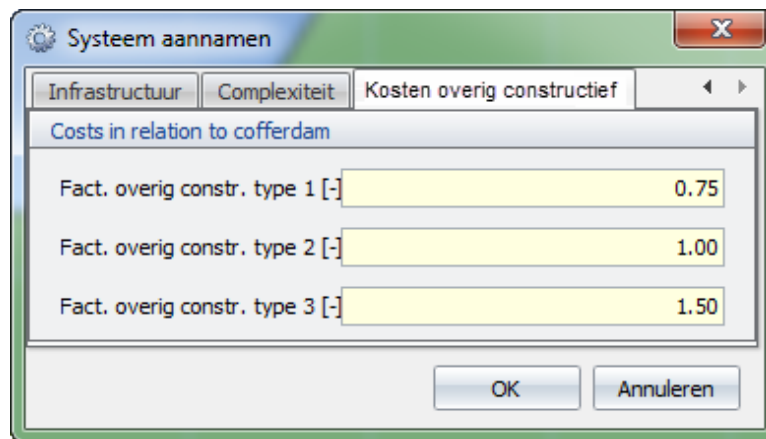
Section	Measure	Complexity
Soil measure 1	Grondmaatregel grondwerk	Normaal
	Grondmaatregel grondaankoop	Normaal
Soil measure 2	Kwelscherm grondwerk	Normaal
	Kwelscherm constructies	Normaal
	Kwelscherm grondaankoop	Normaal
Soil measure 3	Stabiliteitswand grondwerk	Moeilijk
	Stabiliteitswand constructies	Normaal
	Stabiliteitswand grondaankoop	Moeilijk
Soil measure 4	Kistdam grondwerk	Moeilijk
	Kistdam constructies	Moeilijk
Constructive measures	Overig constructief type 1	Normaal
	Overig constructief type 2	Normaal
	Overig constructief type 3	Moeilijk
Other	Aanleg weginfrastructuur	Normaal

Figuur 3.13: De complexiteit van een maatregel bepaalt welke opslagfactor wordt toegepast

3.5.6 Kosten overig constructief

In een visuele analyse met behulp van Google Earth zijn dijksegmenten geïdentificeerd die in de beginsituatie reeds een constructief karakter hebben. Denk hierbij aan eenvoudige kadeconstructies, maar ook aan complexe historische stadsfronten. Deze segmenten zijn vastgelegd in de omgevingsdatabases en kunnen door een gebruiker niet aangepast worden.

De reguliere versterkingen die KOSWAT op een dijksectie berekent, kunnen niet toegepast worden op dit soort segmenten. Omdat KOSWAT op deze dijkstrekkings feitelijk geen juiste kostenberekening kan maken, maar je de kosten wel graag inzichtelijk zou hebben in een project is ervoor gekozen de kostenramingen van een kistdam als hier leidend te nemen. Voor eenvoudige constructies wordt bijvoorbeeld 0.75x de kosten voor een kistdam gerekend, voor 'normale' constructies 1x de kistdam en voor uitzonderlijk moeilijke constructies 1.5x de kistdam (zie factoren in [figuur 3.14](#)). De kosten van deze secties zijn weliswaar gerelateerd aan de kosten van de kistdam, voor het ontwerp kan een totaal andere oplossing worden gekozen (denk hier aan innovatieve oplossingen, demontabele wanden, ed). Het handelt hier echt om een eerste budgetraming.



Figuur 3.14: Kosten van dijkstrekkings met een constructieve uitgangssituatie

3.6 Rekeninstellingen - Instellingen per dijkvak

3.6.1 Dijksectie

Dit scherm laat de algemene eigenschappen zien van het geselecteerde dijksegment, zie [figuur 3.15](#).

Eigenschappen						
Dijksectie	Dwarsprofiel	Belasting	Versterking	Dijkbekleding	Kunstwerken	Maatregelen
Identificatie						
Sectiecode	10-1-1-A-1-A					
Sectienaam	N-10-1-1-A-1-A					
Is onderdeel berekening	<input checked="" type="checkbox"/> Is onderdeel berekening					
Dijkringnummer	10					
Dijkringnaam	Mastenbroek					
Dijkringdeel	D-10-1					
Dijkringtraject	T-10-1-1					
Beheerder	Waterschap Groot Salland					
Categorie	a					
Lengte [m]	3724.21					
Constructieve Uitgangssituatie						
Lengte overig constructief type 1 [m]	354.00					
Lengte overig constructief type 2 [m]	0.00					
Lengte overig constructief type 3 [m]	0.00					
Grondaankoop						
Grondprijs onbebouwd [€/m ²]	9.22					
Grondprijs bebouwd [€/m ²]	176.62					

Figuur 3.15: Algemene eigenschappen van de geselecteerde dijksectie

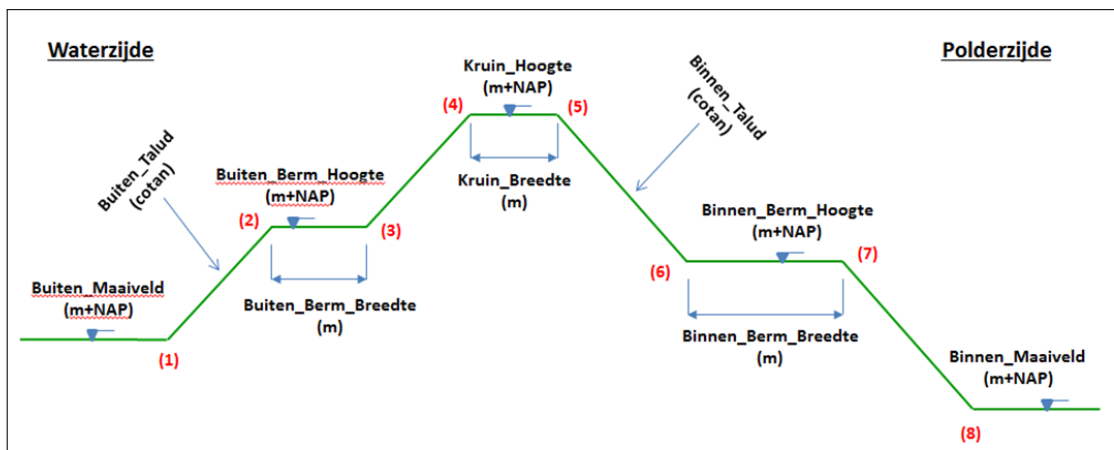
Een beschrijving van de velden in dit scherm:

- ◇ **Sectiecode**: de unieke ID waarmee de dijksectie wordt aangeduid
- ◇ **Sectienaam**: een willekeurige aanduiding waarmee de gebruiker de dijksectie makkelijk kan identificeren
- ◇ **Is onderdeel berekening**: de dijksectie maakt al dan niet onderdeel uit van de kostenberekening, zie [paragraaf 3.3](#)
- ◇ **Dijkringnummer**
- ◇ **Dijkringnaam**
- ◇ **Dijkringdeel**: een eventuele verdere opdeling van de dijkkring
- ◇ **Dijkringtraject**: een eventueel verdere opdeling van het dijkkringdeel
- ◇ **Beheerder**
- ◇ **Categorie**: de categorie, in KOSWAT keuze uit a-, en c-keringen. Deze indeling betreft alleen primaire keringen, die zijn ingedeeld naar functie. Waterkeringen uit de categorie a zijn dijken, duinen en kunstwerken die rechtstreeks bescherming bieden tegen de zee, de grote rivieren of andere grote wateren. b-keringen, zoals de Afsluitdijk of Maeslantkering, verbinden waterkeringen uit de categorie a of c. c-keringen zijn waterkeringen die indirect tegen buitenwater beschermen, zoals waterkeringen langs het Noordzeekanaal.,
- ◇ **Lengte**: de lengte van de dijksectie
- ◇ **Lengte overig constructief type 1**: de lengte van de dijksectie met een constructieve uitgangssituatie type 1, zie [paragraaf 3.5.6](#). Lengte wordt pas weergegeven na berekening.
- ◇ **Lengte overig constructief type 2**: de lengte van de dijksectie met een constructieve uitgangssituatie type 2, zie [paragraaf 3.5.6](#). Lengte wordt pas weergegeven na berekening.

- ◇ **Lengte overig constructief type 3:** de lengte van de dijksectie met een constructieve uitgangssituatie type 3, zie [paragraaf 3.5.6](#). Lengte wordt pas weergegeven na berekening.
- ◇ **Grondprijs onbebouwd:** grondaankoopprijs ter plekke van de maatregel in grond
- ◇ **Grondprijs bebouwd:** grondaankoopprijs ter plekke van een constructieve maatregel

3.6.2 Dwarsprofiel

De tab 'Dwarsprofiel' ([figuur 3.17](#)) laat informatie zien over de ligging van het representatieve dwarsprofiel van de dijksectie, en informatie over dimensies van de dijk in de uitgangssituatie, zie [figuur 3.16](#).



Figuur 3.16: Locaties van knikpunten in het dijkprofiel

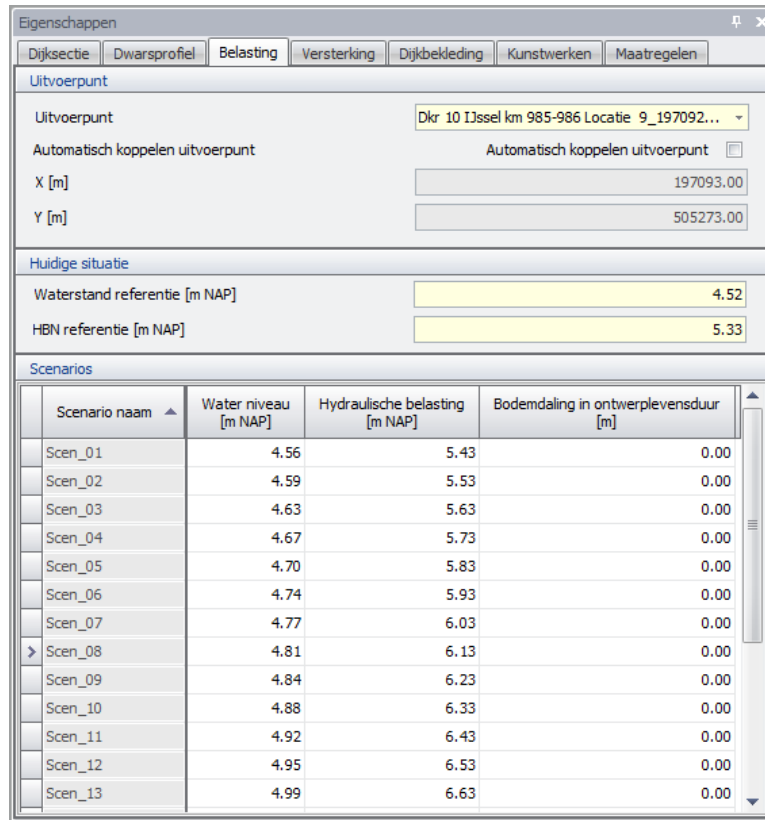
Tevens is er informatie beschikbaar over de ondergrond. De term 'bovenzijde aquifer' geeft de bovenzijde van de watervoerende laag aan, ofwel de laag waarin zandtransport plaatsvindt in geval van piping. Deze wordt gebruikt bij het bepalen van de diepte van maatregelen (kwelscherm) tegen piping. De bovenkant van het pleistoceen geeft aan tot welke diepte een damwand eventueel zou moeten worden ingeheid in verband met stabiliteit.

Eigenschappen						
Dijksectie	Dwarsprofiel	Belasting	Versterking	Dijkbekleding	Kunstwerken	Maatregelen
Locatie						
RDX Profiel [m]						191937.00
RDY Profiel [m]						507354.00
Afmetingen						
Maaiveldniveau rivierzijde [m NAP]						0.60
Bermbreedte rivierzijde [m]						0.00
Bermhoogte rivierzijde [m NAP]						0.60
Talud rivierzijde [cot]						3.52
Kruinbreedte [m]						3.97
Kruinhoogte [m NAP]						4.21
Talud polderzijde [cot]						2.40
Bermbreedte polderzijde [m]						0.00
Bermhoogte polderzijde [m NAP]						2.82
Maaiveldniveau polderzijde [m NAP]						2.82
Ondergrond						
Bovenzijde aquifer [m NAP]						-2.06
Bovenzijde draagkrachtige laag [m NAP]						-5.06

Figuur 3.17: Eigenschappen met betrekking tot het dwarsprofiel van de dijk

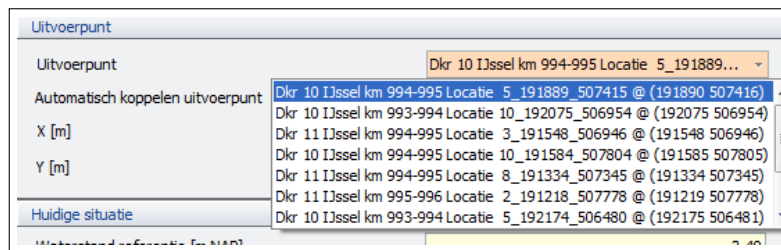
3.6.3 Belasting

In de tab 'Belasting' (figuur 3.18) wordt informatie gegeven over de hydraulische belasting op een dijksectie, zowel in de uitgangssituatie als in de te berekenen scenario's. Allereerst wordt hier weergegeven aan welk hydraulisch uitvoerpunt uit de database de dijksectie zijn informatie ontleent. De gebruiker kan een koppeling met een specifiek uitvoerpunt afdwingen door deze handmatig te definiëren in het bestand met data betreffende de dijksecties (csv), zie paragraaf 3.1.2. Wanneer een gebruiker dit niet doet, zal KOSWAT automatisch een koppeling leggen met het dichtstbijzijnde uitvoerpunt.



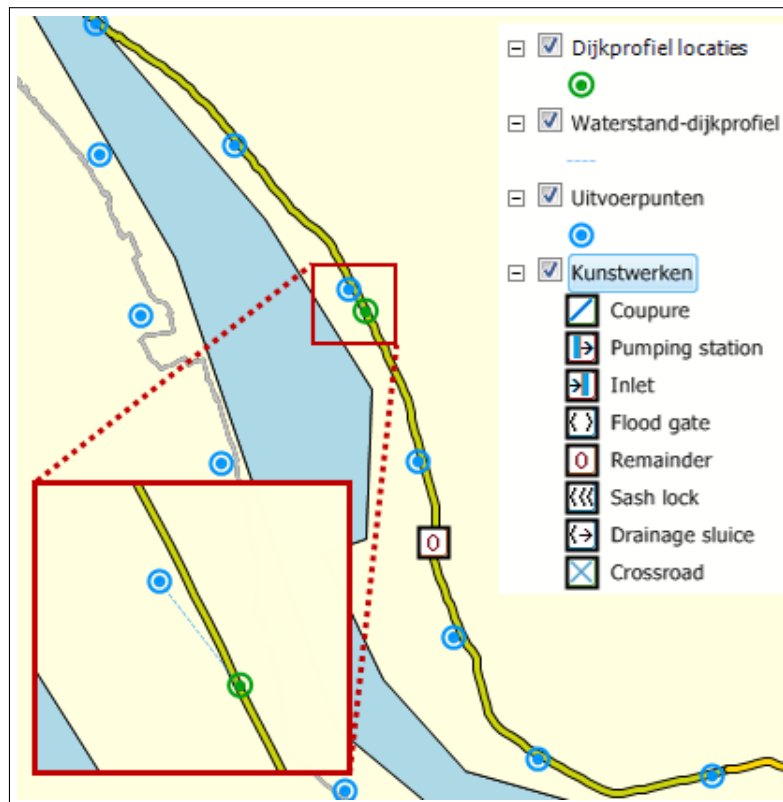
Figuur 3.18: De belastingscenario's aan de hand waarvan de versterking berekend wordt

De gebruiker kan dit vanuit de user interface veranderen door het vinkje uit te zetten en wederom handmatig een punt te kiezen uit de dropdown lijst (figuur 3.19). Te allen tijde kan een gebruiker de automatische koppeling weer aanvinken.



Figuur 3.19: Handmatig koppelen van het hydraulisch uitvoerpunt

Op de kaart wordt de gemaakte koppeling tussen het maatgevend profieelpunt (in groen) en het uitvoerpunt (in blauw) weergegeven middels een stippelijntje, zie figuur 3.20. De betreffende data komt pas tevoorschijn op de kaart wanneer er voldoende is ingezoomd.



Figuur 3.20: Uitvoerpunten op de kaart

3.6.4 Versterking

In de tab 'Versterking' worden rekeninstellingen gespecificeerd die de omvang van de dijkversterkingsmaatregel bepalen. KOSWAT zal in de berekening eerst een toetsing uitvoeren op het bestaande dijklichaam, om te bepalen of een dijksectie überhaupt versterkt dient te worden, gegeven de nieuwe ontwerpbelasting. Vervolgens worden de dimensies van het nieuwe ontwerp bepaald.



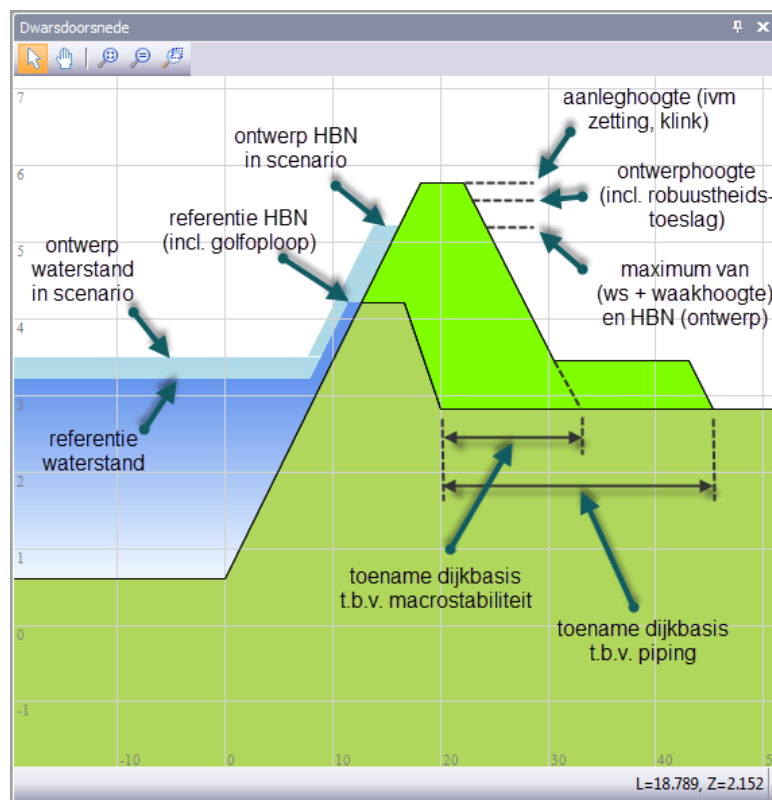
Figuur 3.21: Rekeninstellingen versterkingsmaatregel

Allereerst worden een aantal instellingen gedaan die te maken hebben met de kruinhoogte van het nieuwe dijklichaam (figuur 3.21):

- ◇ **Factor klink:** een dimensieloze parameter, die aangeeft hoeveel een dijk verhoogd moet worden, om een meter dijkverhoging te realiseren, uitgaande van processen als zetting en klink. Een factor 1.20 betekent dat aan iedere kruinverhoging 20% hoogte wordt toegevoegd.

- ◇ **Waakhoogte:** de minimale waakhoogte die in het ontwerp wordt toegepast. Kruinhoogte wordt minimaal aangelegd op waakhoogte boven maatgevend hoog water, zelfs bij een minimale of geen golfoploop.
- ◇ **Robuustheidstoeslag MHW:** wordt er in het ontwerp een robuustheidstoeslag toegepast op de ontwerpwaterstand (zie de Leidraad Rivieren)?
- ◇ **Robuustheidstoeslag HBN:** wordt er in het ontwerp een robuustheidstoeslag toegepast op het hydraulisch belasting niveau, en wijkt deze eventueel af van de robuustheidstoeslag op de waterstand?
- ◇ **Buitendijkse versterking:** standaard gaat KOSWAT er vanuit dat er niet buitendijks versterkt mag worden. De oplossing wordt dus altijd binnendijks gekozen. Wanneer er wel buitendijks versterkt mag worden op een dijksectie kan dit aangegeven worden middels het aanzetten van deze rekenoptie.

In [figuur 3.22](#) wordt een en ander gevisualiseerd, met aan de linkerzijde de belasting op de dijk, aan de rechterzijde de stappen om de nieuwe kruinhoogte te bepalen. De buitentaludhelling wordt in KOSWAT altijd onveranderd gelaten, net als de breedte van de kruin van het profiel in de uitgangssituatie. De dimensies ten aanzien van macrostabiliteit en piping volgen onder de afbeelding.



Figuur 3.22: Dwarsdoornedescherm

Het ontwerp ten aanzien van macrostabiliteit en piping kan op drie verschillende manieren bepaald worden. Het kan worden berekend via een methode met factoren, door een berekening met de Deltares Dijk Analyse Module (DAM, versie 14.1.1.2), of door de dimensies handmatig op te geven als gebruiker. Een keuze kan gemaakt worden in de dropdownbox met de aanduiding 'Soort profielontwerper'.

Versterkingsmaatregel macrostabiliteit en piping aan de hand van factoren

In [figuur 3.22](#) is te zien dat de maatregel die benodigd is ten aanzien van macrostabiliteit en piping wordt uitgedrukt in een toename van de dijkbasis van het huidig profiel. Voor macrostabiliteit wordt allereerst een taludverflauwing toegepast (in praktijk is het soms efficiënter een korte hoge berm aan te leggen, voor de kostenramingen is dit om het even), voor piping wordt het daarna nog resterende deel opgelost met een pipingberm. In de versterking is de nieuwe binnentaludhelling altijd minimaal gelijk aan de oude.

Scenario naam	Toename stabiliteitslengte [m]	Toename pipinglengte [m]	Veiligheidsfactor stabiliteit [m]
Scen_08	7.28	5.54	
Scen_01	0.91	0.76	
Scen_06	5.46	4.20	
Scen_17	15.47	11.65	
Scen_10	9.10	6.88	
Scen_19	17.29	12.99	

Figuur 3.23: Versterkingsmaatregel bepaald aan de hand van factoren

De versterking wordt gedefinieerd door een viertal factoren, twee voor macrostabiliteit en twee voor piping. Voor macrostabiliteit wordt de versterking als volgt bepaald:

- ◇ **Stabiliteitsfactor dijkbasis:** dit is de lengte aan dijkbasis ten behoeve van stabiliteit die erbij komt voor iedere meter **kruinverhoging**.
- ◇ **Extra stabiliteitslengte:** dit is de lengte aan dijkbasis ten behoeve van stabiliteit die erbij komt onafhankelijk van de kruinverhoging.

De versterkingsmaatregel voor macrostabiliteit wordt bepaald door de som van beide delen. De tweede parameter kan bijvoorbeeld gebruikt worden als de dijk in de Ausgangssituatie afgekeurd is. Deze parameter kan ook negatief ingevuld worden wanneer een dijklichaam een zekere mate van oversterkte heeft, waarmee een correctie wordt toegepast op de eerste term. Het nieuwe binnentalud wordt echter nooit steiler dan het bestaande binnentalud.

Voor piping gelden de volgende factoren:

- ◇ **Pipingfactor dijkbasis:** dit is de lengte aan dijkbasis ten behoeve van piping die erbij komt voor iedere meter **waterstandsstijging**.
- ◇ **Extra berm piping:** dit is de lengte aan dijkbasis ten behoeve van piping die erbij komt onafhankelijk van de waterstandsstijging.

Ook hier geldt dat de tweede term negatief ingevuld kan worden in geval van reststerkte in het huidig profiel, bijvoorbeeld wanneer de ondergrond welliswaar pipinggevoelig is, maar er een kwelwegverlengend voorland aanwezig is dat niet in de schematisaties is meegenomen.

Versterkingsmaatregel macrostabiliteit en piping bepaald met DAM

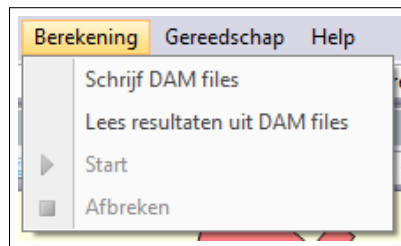
Om de dimensies van een versterkingsmaatregel ten aanzien van macrostabiliteit en piping te bepalen kan een gebruiker die bekend is met de Deltares - Dijk Analyse Module (DAM) hiervan gebruik maken (figuur 3.24). KOSWAT is geschikt gemaakt om te werken met DAM versie 14.1.1.2. In DAM wordt uitgaande van het dijkprofiel, belastingssituaties en veiligheidsfactoren die in KOSWAT zijn gespecificeerd, de versterkingsmaatregel bepaald op een bepaalde dijksectie.

Scenario naam	Toename stabiliteitslengte [m]	Toename pipinglengte [m]	Veiligheidsfactor stabiliteit [m]
Scen_01	-999.00	-999.00	
Scen_02	-999.00	-999.00	
Scen_03	-999.00	-999.00	
Scen_04	-999.00	-999.00	
Scen_05	-999.00	-999.00	
Scen_06	-999.00	-999.00	

Figuur 3.24: Versterkingsmaatregel berekend met DAM

De stappen zijn als volgt:

- ◇ **Importeren scenario's:** in de scenariofiles die geïmporteerd worden, moeten naast de waterstand, het hydraulische belastingniveau en de bodemdaling ook de veiligheidsfactoren aangegeven worden, waarmee DAM straks de berekening gaat maken op een dijkvak. Zie hiervoor [paragraaf 3.1.2](#) en [appendix C](#).
- ◇ **Selecteren optie DAM:** geef aan dat je de versterking wilt uitvoeren met DAM in het versterkingsscherm van betreffende dijksectie.
- ◇ **Exporteren DAM invoerfiles:** hiermee worden vanuit KOSWAT DAM invoerfiles weggeschreven (*.DAMX), die vervolgens door een DAM expert in DAM berekend kunnen worden. Zie [figuur 3.25](#) en de nota bene onderaan deze paragraaf.
- ◇ **Importeren gevalideerde DAM uitvoerfiles:** hiermee worden de resultaten uit de berekende DAMX files vanuit DAM terug ingelezen in KOSWAT, waarna automatisch de dimensies van de versterkingsmaatregel worden bepaald.
- ◇ **Kies of de uitkomsten uit DAM absoluut of relatief worden gebruikt:** bepaalt of uit de DAM resultaten de absoluut berekende dijkbasis wordt gebruikt, of enkel gewerkt wordt met relatieve resultaten, de gevonden dijkbasistoename ten opzichte van een in DAM berekende referentie. Stel: DAM berekent voor een bepaald hydraulisch scenario een benodigde kwelweglengte van 80 meter, bij een huidige dijkbasis in KOSWAT van 20 meter, dan is absoluut benodigde berm in KOSWAT in de versterkingsmaatregel 60 meter. DAM doet echter ook een berekening van de referentiesituatie, en daaruit zou kunnen blijken dat de dijkbasis van 20 meter uit de referentie van KOSWAT verre van voldoet voor piping, maar dat misschien wel 60 meter nodig is in de referentie. In praktijk kan dit voorkomen als het intreepunt voor piping als gevolg van een voorland oid bijvoorbeeld 40 meter meer buitenwaarts ligt dan in de schematisaties, dit zit niet in de KOSWAT schematisaties. Wanneer voor de optie 'DAM relatief' wordt gekozen wordt in KOSWAT enkel de relatieve toename van benodigde kwelweglengte uit DAM gebruikt tussen het scenario en de referentie, in dit geval een berm van $80 - 60 = 20$ meter



Figuur 3.25: Exporteren DAM invoerfiles en importeren DAM resultaten

Enige achtergrond bij het bepalen van de versterkingsmaatregelen uit DAM: bij het exporteren van de zogenaamde DAMX bestanden, wordt het geografisch midden van de KOSWAT dijksectie gekoppeld aan een shape en een database met een probabilistisch ondergrondmodel. Op een KOSWAT dijksectie kunnen zodoende meerdere verschillende ondergrondschematisaties voorkomen, ieder met een eigen kans van voorkomen. In DAM wordt per hydraulisch scenario een berekening gemaakt voor iedere ondergrondschematisatie, dit levert voor iedere dijksectie per ondergrondscenario een versterkingsmaatregel met een bepaalde kans van voorkomen. In KOSWAT wordt gewerkt met maar één versterkingsmaatregel per hydraulisch scenario, de versterkingsmaatregelen die in DAM berekend zijn worden voor stabiliteit en piping gewogen gemiddeld over de ondergrondscenario's. Stel DAM berekent voor bv. piping op een dijksectie over 75% van de lengte een dijkbasistoename van 10 meter en over 25% een toename van 20 meter, dan zal KOSWAT rekenen met een gewogen gemiddelde dijkbasistoename van $(0.75 \cdot 10 + 0.25 \cdot 20) = 12.5$ meter

NB: Op het moment van schrijven van deze handleiding zijn enkel de ondergrondschematisaties van dijkkring 10 beschikbaar met de installatie van KOSWAT. De overige dijkkringen in Nederland worden zo spoedig mogelijk beschikbaar gemaakt (huidige planning vóór de zomer 2014)

Versterkingsmaatregel macrostabiliteit en piping handmatig opgeven

Wanneer een gebruiker een andere bron heeft waarmee de toename van dijkbasis ten aanzien van macrostabiliteit en piping is bepaald, kan deze per scenario direct in de user interface van KOSWAT worden ingevoerd (zie [figuur 3.26](#)). De berekening wordt vervolgens op een normale manier uitgevoerd.

 A screenshot of the 'Profielontwerper' (Profile Designer) software interface. It shows a dropdown menu for 'Soort profielontwerper [-]' set to 'Ontwerp door gebruiker'. Below is a table titled 'Scenarios' with columns for 'Scenario na...', 'Toename stabiliteitslengte [m]', 'Toename pipinglengte [m]', and 'Veiligheidsfactor stabiliteit [m]'. The table contains five rows of data, all with '-999.00' in the last two columns.

Scenario na...	Toename stabiliteitslengte [m]	Toename pipinglengte [m]	Veiligheidsfactor stabiliteit [m]
Scen_01	-999.00	-999.00	
Scen_02	-999.00	-999.00	
Scen_03	-999.00	-999.00	
Scen_04	-999.00	-999.00	
Scen_05	-999.00	-999.00	

Figuur 3.26: Versterkingsmaatregel handmatig opgegeven door de gebruiker

3.6.5 Dijkbekleding

In KOSWAT worden de kosten voor het aanpassen van dijkbekleding niet direct berekend. Kosten voor aanpassen van bekleding uit een externe bron kunnen echter wel meegenomen worden in de uiteindelijke raming. Hiertoe wordt onder de dijksectie indeling een shapebestand ingeladen, waarin voor een dijkstrekking de kosten per strekkende meter dijk voor de aanpassing van bekleding zijn gegeven, voor een reeks van waterstandsverhogingen. Zie [paragraaf 3.1.2](#) en [appendix C](#) voor een beschrijving hoe deze kosten aan het project worden toegevoegd, en hoe het specifieke bestand eruit dient te zien.

Toename water niveau [m]	Prijs [-]
0.100	26605.00
0.200	53209.00
0.300	79814.00
0.400	106420.00
0.500	133024.00
0.600	159629.00
0.700	186233.00
0.800	212837.00
0.900	239440.99
1.000	266046.99
1.100	292651.99
1.200	319255.99
1.300	345860.99
1.400	372464.99
1.500	399069.99
1.600	425673.99
1.700	452279.99
1.800	478884.99
1.900	505488.99
2.000	532093.99

Figuur 3.27: *Kostencurve dijkbekledingskosten als functie van de waterstandsstijging*

Het hart van de dijksectie waarvoor uiteindelijk de bekledingskosten bepaald worden, wordt gekoppeld aan de onderliggende shape, en met behulp van de sectielengte worden de kosten voor aanpassing van de bekleding op de specifieke dijksectie bepaald. Deze worden weergegeven in de tab 'Dijkbekleding', zie [figuur 3.27](#). Voor ieder scenario wordt gekeken welke waterstandsstijging er is, waarna de uiteindelijke investeringskosten voor dat specifieke scenario uit de tabel worden geprikt.

3.6.6 Kunstwerken

Kunstwerken worden geïmporteerd zoals beschreven in [paragraaf 3.1.2](#), waarna ze op basis van het coördinaat aan de dichtstbijzijnde dijksectie worden gekoppeld. Kunstwerken die verder dan 200 meter van een dijksectie af liggen, worden in het project niet meegenomen. In de tabel die is weergegeven in de tab 'Kunstwerken' is te zien welke kunstwerken binnen de betreffende sectie vallen. Door middel van het kunstwerktype dat bij de import is meegegeven, en de kostencurves die beschikbaar zijn per kunstwerktype in de template ([paragraaf 2.4.2](#)) worden uiteindelijk aan de hand van de waterstandsstijgingen binnen een bepaald scenario de investeringskosten bepaald.

Naam	Id	X [m]	Y [m]	Kunstwerktype	Beheerder
> Inlaatduiker Stoter	KD.10.du.006	192117.00	506733.00	Overige - Zeer klein	Waterschap Groot Salland

Figuur 3.28: Kunstwerken die meegenomen worden binnen de kostenberekening van de dijksectie

4 Rekenen en resultaten

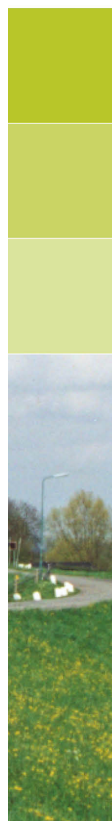
4.1 Rekenen

Wanneer alle instellingen in het KOSWAT project zijn gedaan, is het tijd om te gaan rekenen. Het aanzetten van een berekening kan via het menu Berekening > Start, of via de betreffende button in de werkbalk bovenin het scherm (▶). Wanneer de button is uitgereisd (◀) zitter er nog validatiefouten in het project, waardoor de berekening niet gedraaid kan worden. Kijk in dat geval in de tabel 'Meldingen' (paragraaf 2.6) om te zien wat er mis is.

Op hoofdlijnen volgt KOSWAT bij de berekening de volgende systematiek:

- 1 Per dijksectie en per scenario worden (uitgaande van de beginsituatie, de hydraulische belasting en de rekeninstellingen) de dimensies van de 'versterkingsmaatregel in grond' bepaald. Dit is een maatregel die zoals de naam al zegt volledig in grond wordt uitgevoerd. De volgende stappen worden gevolgd bij het bepalen van de dimensies, zie ook [figuur 3.22](#):
 - ◇ Bepalen aanleghoogte nieuwe dijk
 - ◇ Doortrekken huidige buitentaludhelling tot nieuwe kruinhoogte
 - ◇ De kruinbreedte blijft gelijk aan het huidige dijkprofiel
 - ◇ Een eventuele binnentaludverflauwing wordt toegepast om de benodigde dijkba-sistoename ten aanzien van macrostabiliteit te realiseren
 - ◇ Een berm wordt aan het profiel geplakt om een eventueel pipingprobleem op te lossen
- 2 Door het nieuwe dijkprofiel te matchen aan de beschikbare ruimte op een dijksectie, uitgaande van de rekeninstellingen zoals gedefiniëerd in [paragraaf 3.5.3](#), wordt gekeken over welk deel van de dijksectie de versterking in grond kan worden toegepast.
- 3 Op plaatsen waar het nieuwe dijkprofiel in grond niet past in de beschikbare ruimte wordt overgestapt op een reeks constructieve maatregelen, kwelscherm, stabiliteitswand of kistdam. Deze constructieve maatregelen hebben de eigenschap dat ze steeds minder ruimte vragen om toe te kunnen passen, maar wel steeds duurder worden. Zie ook [figuur 4.3](#).
- 4 Voor alle bovenstaande maatregelen worden ten behoeve van de kostenraming hoeveelheden bepaald.
- 5 De kostenraming (investeringskosten) komt tot stand door de berekende hoeveelheden te vermenigvuldigen met eenheidsprijzen en opslagfactoren volgens de SSK systematiek.
- 6 Aan de raming per dijksectie worden componenten toegevoegd voor infrastructuur, dijk-bekleding en kunstwerken, waarmee uiteindelijk de totale investeringskosten worden bepaald.

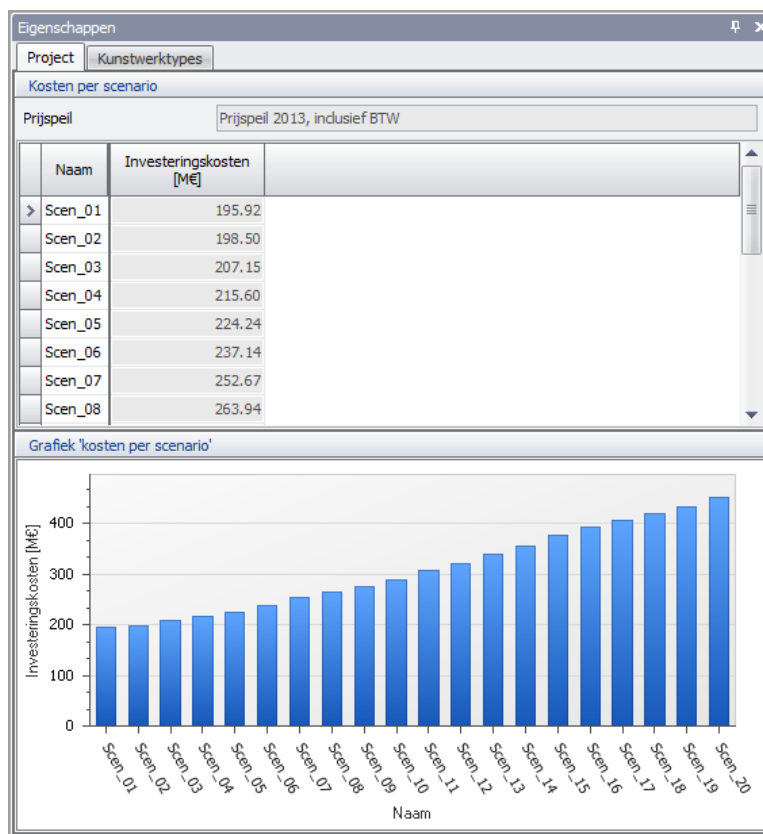
De uiteindelijke resultaten van de raming wordt gepresenteerd voor het totale project en per dijksectie. Zie hiervoor de volgende paragrafen. Wanneer na een berekening rekeninstellingen voor een enkel dijkvak worden gewijzigd, zal het rekenresultaat voor het betreffende dijkvak worden weggegooid. In een tweede berekeningsslag zal dan alleen voor dit dijkvak een nieuwe raming gemaakt hoeven te worden. Wanneer globale rekeninstellingen gewijzigd worden, of een nieuw importbestand geïmporteerd wordt, dient de berekening in z'n geheel opnieuw gedraaid te worden.



4.2 Resultaten totale project

Het venster waar de resultaten voor het gehele project (alle voor de berekening geselecteerde dijksecties) per scenario worden gepresenteerd is op te roepen via de menuoptie Project>Project. Het scherm geeft de totale investeringskosten in tabel- en in grafiekvorm. Verschillende scenario's kunnen bijvoorbeeld worden gekenmerkt door verschillende maatgevende waterstanden voor de toekomstige situatie.

Bovenin het venster wordt weergegeven met welk prijspeil wordt gerekend, en of de berekening in- of exclusief BTW is (dit kan worden ingesteld in het venster Eenheidsprijzen, [paragraaf 3.4.3](#)). Na een berekening verschijnen in de grijze velden per scenario de totale investeringskosten voor ieder scenario. Wanneer na de berekening dijkvakken aan of uitgevinkt waarmee aangegeven wordt of ze al dan niet tot het project behoren (zie [paragraaf 3.3](#)), worden de projectkosten direct geupdate. Wanneer in het totale project dijksecties zitten die nog niet berekend zijn, worden in dit scherm geen rekenresultaten getoond. In dit geval dient eerst weer een nieuwe berekening gedraaid te worden. Ook als er na het rekenen instellingen gewijzigd worden, voor het gehele project, of voor een enkel dijkvak, zullen de resultaten hier worden verwijderd.



Figuur 4.1: Totale investeringskosten voor alle geselecteerde dijksecties per scenario

4.3 Resultaten per dijksectie

Om de rekenresultaten op dijksectieniveau te bekijken moet de betreffende sectie eerst actief gemaakt worden, hetzij door klikken in de tabel onderin het scherm, hetzij door klikken in de kaart. Hierbij licht de geselecteerde dijksectie op, zie ook [figuur 2.6](#). Bovenin het scherm in de menubalk wordt in de rechter box de code van de actieve dijksectie weergegeven. In dezelfde menubalk dient een keuze gemaakt te worden voor welk scenario de resultaten in de user interface worden gepresenteerd.

Er verschijnen nu op een aantal plaatsen in het scherm berekeningsresultaten:

- ◇ **Kaart - kosten per km:** In het 'Kaart' scherm wordt in kleur voor alle dijksecties de kosten per kilometer getoond voor het betreffende scenario. Zie de legenda voor een overzicht van de gebruikte kleuren.
- ◇ **Eigenschappen dijksectie - Maatregelen:** In het 'Eigenschappen' venster van de betreffende dijksectie verschijnt na de berekening een extra tabblad 'Maatregelen'. Hierin zijn de berekeningsresultaten voor de dijksectie terug te vinden voor het geselecteerde scenario (zie [figuur 4.2](#)). De investeringskosten zijn hier verdeeld in verschillende maatregelen met toenemende moeilijkheidsgraad, het aantal km waarop de maatregel wordt toegepast (lengte (m)), totaalkosten voor die specifieke maatregel, aandeel bouwkosten, aandeel vastgoedkosten (grondaankoop), en de eenheidsprijs (kosten/km). Boven de tabel worden de totale investeringskosten en de investeringskosten/km voor de gehele dijksectie weergegeven.

The screenshot shows the 'Eigenschappen' window with the 'Maatregelen' tab selected. The 'Kosten' section shows a price index of 'Prijspeil 2013, inclusief BTW', total investment costs of 21.60 M€, and unit costs of 5.80 M€/km. The 'Maatregelen' table lists various measures with their lengths, investment costs, construction costs, and fixed costs.

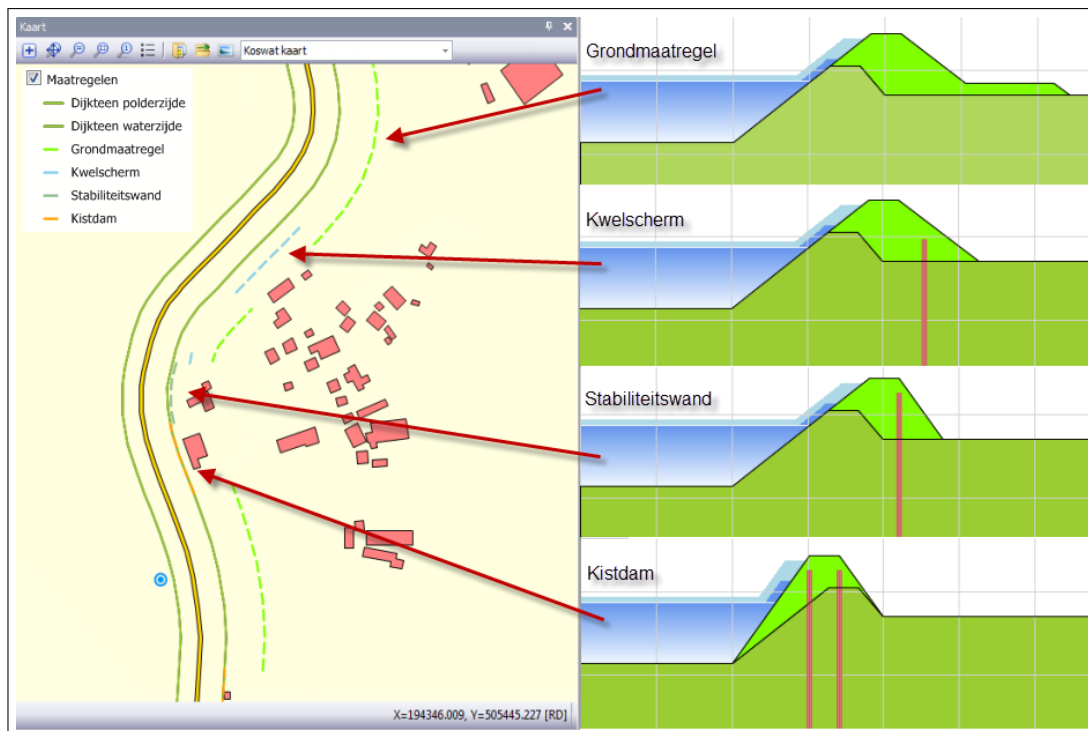
Naam	Lengte [m]	Investeringskosten [M€]	Bouwkosten [M€]	Vastgoedkosten [M€]	Inv. koste [M]
Grondmaatregel	2471.21	3.73	2.95	0.78	
Kwelscherm	603.00	3.01	2.01	1.00	
Stabiliteitswand	122.00	1.20	0.92	0.28	
Kistdam	174.00	2.39	2.39	0.00	
CC Maatregel 1	354.00	3.78	0.42	0.00	
CC Maatregel 2	0.00	0.00	0.00	0.00	
CC Maatregel 3	0.00	0.00	0.00	0.00	
Kosten infrastructuur	3724.21	7.27	0.00	0.00	
Kosten kunstwerk	3724.21	0.14	0.00	0.00	
Kosten bekleding	3724.21	0.08	0.00	0.00	

The 'Afmetingen' section shows dimensions: Maaiveld rivierzijde [m] = 0.60, Lengte berm rivierzijde [m] = 0.00, and Hoogte berm rivierzijde [m] = 0.60.

Figuur 4.2: Rekenresultaten per dijksectie

- ◇ **Dwarsdoorsnede:** in het 'Dwarsdoorsnede' scherm verschijnen de representatieve dwarsdoorsnedes voor- en na versterking, in respectievelijk donker- en lichtgroen voor het betreffende scenario. Door in de menubalk bovenin het scherm een constructieve maatregel te kiezen in de dropdown box, kan bekeken worden hoe de verschillende constructieve maatregelen eruit zien in de dwarsdoorsnede. Zie ook [figuur 4.3](#).
- ◇ **Kaart - ruimtebeslag:** Wanneer op de kaart wordt ingezoomd verschijnt in bovenaanzicht het ruimtebeslag van de diverse maatregelen op een dijksectie. Hiermee is precies te zien waar welke maatregel is berekend. Wanneer in de kaart vierer een van de weblayers aangezet wordt (topografische kaarten of de luchtfoto), of externe shapefiles met betrekking tot bebouwing in de invloedzone worden ingeladen, kan exact

worden nagegaan om welke reden KOSWAT voor een bepaalde oplossing kiest op een bepaalde plek. Zie hiervoor de [figuur 4.3](#).



Figuur 4.3: Rekenresultaten dijksectie per scenario op de kaart

4.4 Exporteren rekenresultaten

4.4.1 Resultaten csv

Vanuit het menu Bestand>Export kunnen de berekeningsresultaten per scenario worden geëxporteerd als csv bestand. Na het kiezen van deze menuoptie dient een map aangegeven te worden waar de csv bestanden kunnen worden weggeschreven. Per scenario wordt één csv bestand weggeschreven met op iedere regel de resultaten voor een dijksectie. Voor de exacte inhoud van de csv files, zie [appendix C](#), paragraaf 3.1. In de loop van 2014 maakt Deltares in opdracht van RWS een SSK uitvoersheet (MS Excel) beschikbaar waarmee de csv bestanden in een SSK formaat ingelezen kunnen worden, zodat een nadere analyse op de KOSWAT rekenresultaten mogelijk wordt.

4.4.2 Resultaten shape

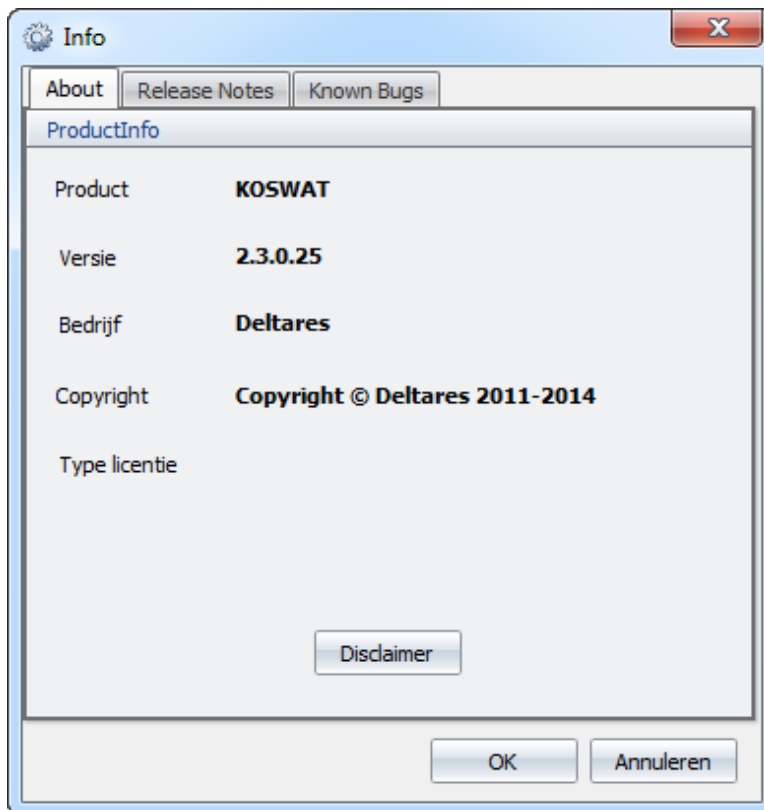
Vanuit het menu Bestand>Export kunnen de berekeningsresultaten ook als shapefile worden weggeschreven voor nadere analyse in een GIS pakket. Per dijksectie worden per scenario de totale investeringskosten en de investeringskosten per km weggeschreven. Voor de exacte inhoud van de shape file, zie [appendix C](#), paragraaf 3.2.

4.4.3 Ruimtebeslag shape

Als laatste kunnen vanuit het menu Bestand>Export de shapes van het ruimtebeslag van de versterkingsmaatregelen worden weggeschreven, zoals deze ook worden gevisualiseerd in het 'Kaart' venster. Voor de exacte inhoud en formats van de shape files, zie [appendix C](#), paragraaf 3.2.

5 Info en support


Het huidige versienummer van KOSWAT is zichtbaar in het info scherm, te benaderen via het menu Help (figuur 5.1). In dit scherm is tevens een overzicht te vinden van de release notes, dus welke functionaliteit is aan deze laatste versie toegevoegd, en de bekende bugs.



Figuur 5.1: Versie informatie

Voor hulp bij het gebruik van de applicatie, kan gebruik gemaakt worden van voorliggende handleiding, vanuit de applicatie te benaderen via het menu Help>Handleiding. Tevens kan bij verschillende schermen direct naar de handleiding gesprongen worden door gebruik te maken van de F1 toets.

Voor extra support na het lezen van de handleiding, het melden van bugs of het aanvragen van nieuwe features voor een toekomstige versie kan een gebruiker contact opnemen met de Helpdesk Water, bereikbaar via www.helpdeskwater.nl. Door het invoeren van de zoekterm 'koswat' kom je terecht op onderstaande pagina, [figuur 5.2](#). Aan de linkerzijde van het scherm vind je het 'Meldingsformulier'.

 Rijksoverheid

Helpdesk Water

[Homepage](#)
[Actueel](#)
[Onderwerpen](#)
[Organisatie](#)
[Waterbegrippen](#)

[Sitemap](#) [Zoeken in deze site](#)

- > Applicaties en modellen
 - > Deltamodel
 - > Deltaportaal
 - > Emissiebeheer
 - > Kust en zee
 - > Monitoring
 - > Water en ruimte
 - > Waterbodems
 - > Waterveiligheid
 - > Hydra modellen
 - > KOSWAT
 - > Actualiteiten
 - > Meldingsformulier KOSWAT
 - > Cursus KOSWAT 2.3
 - > Wet- en regelgeving
 - > Emissiebeheer
 - > Gebruiksfuncties water
 - > Kust en zee
 - > Monitoring
 - > Water en ruimte
 - > Waterbodems
 - > Waterveiligheid
 - > Wetgeving en beleid

[Homepage](#) > [Onderwerpen](#) > [Applicaties en modellen](#) > [Waterveiligheid](#) > KOSWAT

KOSWAT

KOSWAT (Kostenraming Waterkeringen) is een instrument waarmee kosten van dijkversterking kunnen worden geraamd. KOSWAT is ontwikkeld binnen het programma 'Waterveiligheid 21e eeuw' (WV21).

Ontwikkeling KOSWAT


Door het Expertise Centrum Kosten (ECK) van het Deltaprogramma is eind 2011 opdracht gegeven aan Deltares om het KOSWAT instrument te professionaliseren. Dit om het instrument KOSWAT voor de diverse Deltadeelprogramma's (Rijnmond-Drechtsteden, Zuidwestelijke Delta, Rivieren, IJsselmeergebied, Wadden en Kust) te kunnen inzetten. Dit heeft in 2012 geresulteerd in de oplevering van KOSWAT versie 1.1.


Door het Deltaprogramma Rivieren is aangegeven dat er behoefte was aan aanvullende functionaliteit. Tevens is in 2013 vanuit RWS DGRW een aanvullende opdracht gegeven om KOSWAT verder te ontwikkelen ten behoeve van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP). Dit heeft in juni 2013 geresulteerd in de oplevering van KOSWAT versie 2.1.

In januari 2014 is KOSWAT v2.1.1.6. opgeleverd. De thans voor HWBP-berekeningen gebruikte versie is KOSWAT 2.1.1.8.

In 2014 wordt Koswat verder ontwikkeld in opdracht van het Hoogwaterbeschermingsprogramma en Directoraat Generaal Ruimte en Water (DGRW). In maart 2014 is de release van KOSWAT 2.3 gepland.

Koswat draait op het Windows 7-platform, waarbij .NET-versie 4.5 (of hoger) aanwezig moet zijn.



 **stel ons een vraag**

Figuur 5.2: www.helpdeskwater.nl

6 KOSWAT console applicatie

Vanaf KOSWAT versie 2.3.2 is het mogelijk om KOSWAT te draaien zonder het opstarten van de user interface. Hiermee wordt het mogelijk om vanuit een script of ander programma KOSWAT aan te roepen, en direct zonder tussenkomst van de gebruiker een project door te rekenen en de resultaten weg te schrijven.

In de map waarin KOSWAT geïnstalleerd is (per default c:\Program Files (x86)\Deltares\Koswat) staat de executable 'Deltares.Koswat.console.exe'. Het programma wordt als volgt aangeroepen met de volgende command line opties:

Deltares.Koswat.Console.exe <input.kwx> [<output.kwx>] [-export]

- ◇ **input.kwx**: Het argument is verplicht en specificeert het invoerbestand.
- ◇ **output.kwx**: Het argument is optioneel en kan zowel een volledig pad als een bestandsnaam zijn. In het laatste geval is het pad hetzelfde als het invoerpad. Als output.kwx wordt weggelaten, dan is het uitvoerbestand hetzelfde als het invoerbestand (en wordt dus overschreven).
- ◇ **-export**: Het argument is optioneel en als deze wordt gespecificeerd, dan wordt de uitvoer weggeschreven in csv bestanden, zoals beschreven in [paragraaf 4.4.1](#). De naam van de uitvoerbestanden wordt afgeleid van de uitvoerfile (die gelijk is aan de invoerfile als dit argument was weggelaten). Het argument -export mag op een willekeurige plek in de volgorde worden opgenomen.



A Release notes

Bij de release van KOSWAT versie 2.3.2 heeft een eerste update van de gebruikershandleiding plaatgevonden. Vanaf deze versie krijgt een gebruiker bij het opstarten van de software de keuze op basis van welke template een nieuw project dient te worden gestart (zie [paragraaf 3.1.1](#)). Tevens kunnen nieuwe templates van internet worden gedownload wanneer deze beschikbaar komen. Inmiddels zijn templates beschikbaar voor de verschillende prijspeilen 2013, 2014, 2015 en 2016.

Vanaf KOSWAT versie 2.3.2 is het mogelijk om KOSWAT te draaien zonder het opstarten van de user interface. Hiermee wordt het mogelijk om vanuit een script of ander programma KOSWAT aan te roepen, en direct zonder tussenkomst van de gebruiker een project door te rekenen en de resultaten weg te schrijven. Zie voor een beschrijving [hoofdstuk 6](#).

Voor de volledigheid staan hieronder de releasenotes van de eerdere versie 2.3 van KOSWAT genoemd:

- ◇ KWX template update naar prijspeil 2013, incl. update dataset prijzen grondaankoop
- ◇ Online check op nieuwe KOSWAT versie bij startup (incl. release notes en known bugs)
- ◇ Alle invoerbestanden als CSV in plaats van XLS (InputPerDijkvak en Scenariofile)
- ◇ Referentiescenario (MHW en HBN) in Scenario-file ipv InputPerDijkvak.xls
- ◇ Automatische koppeling dijksecties en HR uitvoerpunten op basis van coördinaat, handmatig te overrulen vanuit applicatie
- ◇ Automatische koppeling kunstwerk aan dijksecties op basis van coördinaat
- ◇ Koppeling van kostencurves dijkbekleding (per km, WV21) aan dijksecties op basis van shape
- ◇ Koppeling van prijzen grondaankoop aan dijkvak op basis van shape. Handmatig te overrulen
- ◇ Feedback bij het succesvol inlezen van bestanden
- ◇ Betere foutafhandeling bij importeren bestanden. Check op aanwezigheid alle benodigde invoervelden. Wanneer essentiële gegevens ontbreken geen partiele update van projectdata
- ◇ Check op consistentie dataset (bv kruinhoogte groter dan maaiveldhoogte, afstand naar HR punt kleiner dan 1000 m, etc, etc)
- ◇ Bij openen KWX files checken op aanwezigheid en correcte koppeling OLP bestanden
- ◇ Verwijderen rekenresultaten bij veranderen rekeninstellingen
- ◇ Gebruikershandleiding beschikbaar als helpfile
- ◇ Help bij bepaalde instellingen/schermen/velden (F1 bij verschijnen tooltip popup)
- ◇ Naast sectiecode ook mogelijkheid voor opgeven sectienaam (in InputPerDijkvak en UI)
- ◇ Kleuren ruimtebeslag versterkingsmaatregelen in overeenstemming met doorsnede
- ◇ Aanvullen omgevingsanalyses ontbrekende dijkkringen Limburg
- ◇ Mogelijkheid alle omgevingsdata uit te zetten (enkel versterkingen in grond)
- ◇ Diverse bugfixes

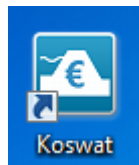


B Installatie en systeemvereisten

KOSWAT draait op het Windows 7-platform, waarbij Microsoft .NET-versie 4.5 aanwezig moet zijn. Om KOSWAT te kunnen installeren is ongeveer 500MB aan vrije schijfruimte nodig.

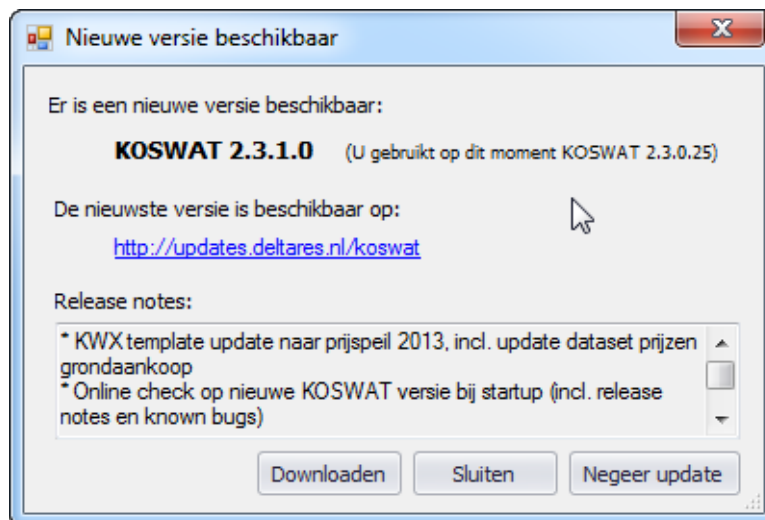
Een gebruiker kan tijdens de installatie opgeven waar de software geïnstalleerd dient te worden, de omgevingsdatabases, ondergrondschematisaties en templates worden automatisch geplaatst in de map `c:\programdata\deltares\koswat`.

Om KOSWAT op te starten dient de gebruiker op te starten via `Start > Deltares > KOSWAT` of via het icoon op het bureaublad (figuur B.1).



Figuur B.1: Opstarten van KOSWAT.

Het huidige versienummer van KOSWAT is zichtbaar in het info scherm, te benaderen via het menu Help (figuur 5.1). Wanneer een nieuwe versie van KOSWAT beschikbaar is, krijgt de gebruiker hiervan bij het starten van KOSWAT een melding. De nieuwe versie kan vervolgens via de Helpdesk Water (www.helpdeskwater.nl) gedownload worden (figuur B.2).



Figuur B.2: Aankondiging nieuwe versie

C KOSWAT v2.3 invoer-, uitvoer- en projectbestanden

Op de volgende pagina's volgt een omschrijving van de KOSWAT invoer-, uitvoer- en projectbestanden.



KOSWAT: invoer-, uitvoer- en projectbestanden (versie 2.3)

1. Inleiding

KOSWAT werkt met projectbestanden, zogenaamde KWX files (*.kwx), waarin projectdata die is geïmporteerd of ingevoerd in de user interface (UI) wordt opgeslagen. KOSWAT KWX files zijn feitelijk XML bestanden, die kunnen worden geopend en bewerkt in een tekst editor (bv. Notepad++). Deze functionaliteit wordt op het moment niet ondersteund, aangezien een gebruiker alle gegevens kan wijzigen vanuit de UI. Het exacte KWX format wordt daarom ook niet nader omschreven.

De applicatie KOSWAT kan opgestart worden met twee niveaus van autorisatie, beheerder en gebruiker. Dit document beperkt zich tot bestanden die door een gebruiker worden gebruikt. Wanneer een gebruiker de applicatie start zal een template KWX file geopend worden, waarin de beheerder al een aantal gegevens heeft klaargezet. Het gaat hier om de ligging van de dijkkringlijnen (dit is het totaal van alle dijkstrekkings waar straks een berekening gemaakt kan worden), de eenheidsprijzen, opslagfactoren en de default rekeninstellingen. Deze gegevens zijn in principe aan te passen door de gebruiker, met uitzondering van de ligging van de dijkkringlijnen.

Op basis van de ligging van de dijkkringlijnen is door de beheerder een gegevensdatabase opgebouwd, de dijkkringlijnen en database zijn qua locaties 1-op-1 gekoppeld. De database wordt lokaal mee geïnstalleerd met KOSWAT (en geplaatst in c:\programdata\deltares\koswat) en is niet aan te passen door een gebruiker. De database bevat gegevens over bebouwing, spoorwegen, grote waterpartijen en infrastructuur in een zone van 200m buitendijks tot 200m binnendijks. Dit is in principe de zone waar de dijkversterking plaats vindt. De gegevens zijn per dijkkring opgeslagen in een *.olp bestand, in een (binair) database format genaamd 'ProtoBuf' van Google (vergelijkbaar met SQLite).

2. Invoerbestanden

2.1. Dijkvakindeling

De gebruiker start zijn project in het algemeen met het inlezen van een dijkvakindeling (shapefile, *.shp in combinatie met een *.shx, *.dbf en *.prj) . De stappen die worden gevolgd:

1. Exporteren van het dijkkringlijnenbestand (shapefile) als template voor de vakindeling vanuit de UI (hyperlink in het menu import).
2. Bewerken van de dijkkringlijnen template in een GIS pakket tot een vakindeling die een gebruiker wil beschouwen in een project. De dijkkringsegmenten die geen onderdeel uitmaken van een project worden uit de shape verwijderd, de resterende segmenten kunnen verder worden opgeknipt tot dijkvakken met een uniforme uitgangssituatie (dijkprofiel, belastingsituatie, ondergrond, ed). Ieder aaneengesloten dijkvak (geen multipart polygons!) krijgt een uniek ID in de database in het veld VAK.
3. Inlezen van de vakindeling shape in KOSWAT
4. Op de achtergrond wordt het dijkvak op basis van de ligging (begin- en eindpunt en vaklengte) gekoppeld aan het betreffende stuk omgevingsdata.

De *.dbf bij de shapefile ziet er als volgt uit:

Veld	Type	Unit	Beschrijving
DKRNR	<Tekststring>	-	Het dijkkringnummer waarin het betreffende dijkvak valt
VAK	<Tekststring>	-	Een (willekeurig) uniek ID voor het betreffende dijkvak
LENGTH	<Double>	m	De lengte van het betreffende dijkvak

2.2. Invoerdata per dijkvak

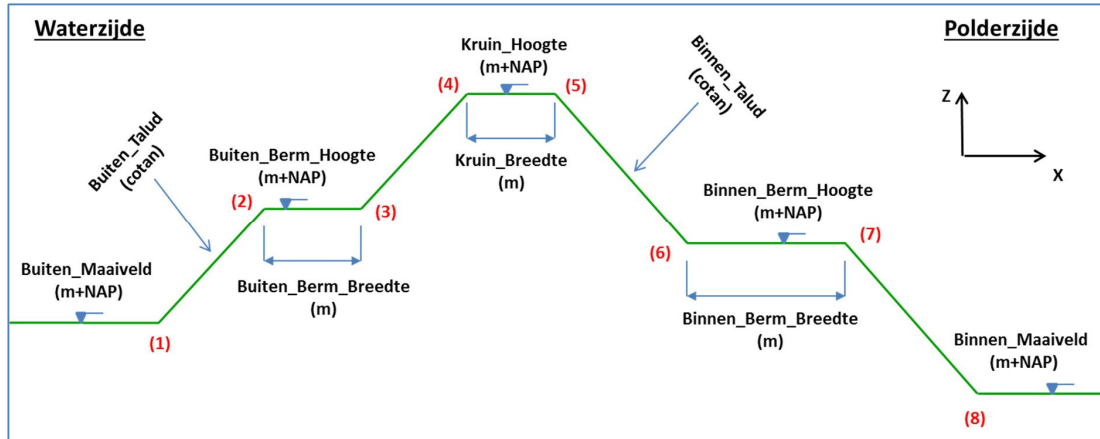
De gebruiker dient vervolgens voor ieder van zijn gedefinieerde dijkvakken (zie par 2.1) gegevens te gaan toevoegen. Dit kan in de UI, maar de gegevens kunnen ook worden ingelezen vanuit een csv file. Scheidingsteken is een puntkomma, voor het decimaalteken wordt verplicht de punt gebruikt.

Een template van het csv bestand met invoerdata per dijkvak kan geëxporteerd worden vanuit het importscherm in KOSWAT.

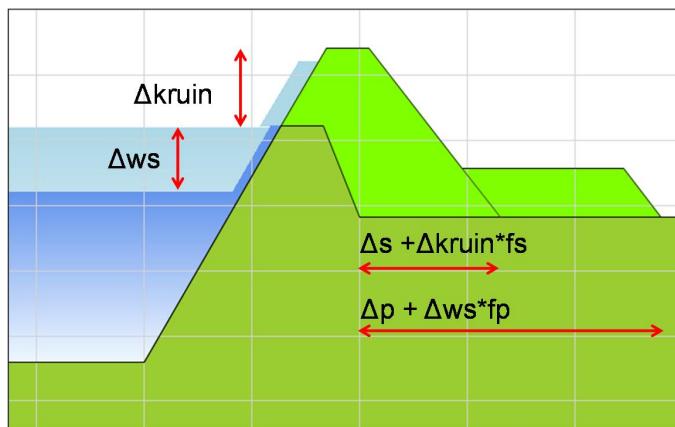
Kolom	Type	Unit	Beschrijving
Dijkvak	<Tekststring>	-	Het unieke VAK ID voor het betreffende dijkvak, zoals gespecificeerd in de dijkvakindeling.
Dijkvaknaam	<Tekststring>	-	Willekeurige aanduiding waarmee het dijkvak door de gebruiker kan worden geïdentificeerd
Dijkkringnaam	<Tekststring>	-	De naam van de dijkkring waarin het dijkvak valt
Beheerder	<Tekststring>	-	De beheerder van het dijkvak
Dijkkringdeel	<Tekststring>	-	Het dijkkringdeel waarin het dijkvak valt (WV21, maar in principe vrij veld om later dijkvakken bij elkaar op te kunnen tellen)
Dijktraject	<Tekststring>	-	Het dijkkringtraject waarin het dijkvak valt (WV21, maar in principe vrij veld om later dijkvakken bij elkaar op te kunnen tellen)
Categorie	<Tekststring>	-	Categorie kering, voor KOSWAT categorie A of C.
Grondprijs_Bebouwd (EUR/m2)	<Double>	€/m2	De directe kosten voor aankoop van grond in bebouwd gebied. Invullen van dit veld is optioneel, wanneer een gebruiker dit veld leeg laat, wordt een (locatie specifieke) default gebruikt zoals onderbouwd in het eenheidsprijzenbestand ECK-B.
Grondprijs_Onbebouwd (EUR/m2)	<Double>	€/m2	De directe kosten voor aankoop van grond in onbebouwd gebied. Invullen van dit veld is optioneel, wanneer een gebruiker dit veld leeg laat, wordt een (locatie specifieke) default gebruikt zoals onderbouwd in het eenheidsprijzenbestand ECK-B.
Buitendijks	<Binary>	-	Mag je hier buitendijks versterken? (1=ja, 0=nee)
Profiel_RDX	<Double>	m	X coördinaat van het maatgevende profielpunt op de dijkkringlijn in RD stelsel.

			Het profielpunt moet op de dijkkringlijn van het betreffende dijkvak liggen.
Profiel_RDY	<Double>	m	Y coördinaat van het maatgevende profielpunt op de dijkkringlijn in RD stelsel. Het profielpunt moet op de dijkkringlijn van het betreffende dijkvak liggen.
Buiten_Maaiveld (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De hoogteligging van het buiten maaiveld (zie Figuur 1)
Buiten_Berm_Lengte (m)	<Double>	m	De lengte van de buitenberm (zie Figuur 1)
Buiten_Berm_Hoogte (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De hoogteligging van de buitenberm (zie Figuur 1)
Buiten_Talud (cotan)	<Double>	cotan	De cotangens van de buitentalud helling (zie Figuur 1)
Kruin_Breedte (m)	<Double>	m	De breedte van de kruin (zie Figuur 1)
Kruin_Hoogte (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De hoogteligging van de kruin (zie Figuur 1)
Binnen_Talud (cotan)	<Double>	cotan	De cotangens van de binnentalud helling (zie Figuur 1)
Binnen_Berm_Hoogte (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De hoogteligging van de binnenberm (zie Figuur 1)
Binnen_Berm_Lengte (m)	<Double>	m	De lengte van de binnenberm (zie Figuur 1)
Binnen_Maaiveld (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De hoogteligging van het binnen maaiveld (zie Figuur 1)
Uitvoerpunt	<Tekststring>	-	De aanduiding van het (hydraulisch) uitvoerpunt waaraan het vak gekoppeld wordt (zie par 2.3). Invullen van dit veld is optioneel, wanneer een gebruiker dit veld leeg laat, wordt een koppeling gemaakt met het geografisch dichtstbij gelegen uitvoerpunt (binnen een straal van 1 km)
FactorSettlement	<Double>	-	De dijkverhoging die nodig is om de dijk tot ontwerphoogte te brengen, wordt vermenigvuldigd met deze factor om tot de aanleghoogte te komen. Dit is een correctie voor zetting/klink van het dijklichaam.
Waakhoogte (m)	<Double>	m	De minimale ontwerphoogte die de kruin moet hebben boven de ontwerpwaterstand.
RobuustheidstoeslagWS (m)	<Double>	m	Toeslag in het ontwerp op de ontwerpwaterstand
RobuustheidstoeslagHBN (m)	<Double>	m	Toeslag in het ontwerp op het Hydraulisch Belasting Niveau.
FactorDijkbasis_stabiliteit	<Double>		De lengte waarmee de dijkbasis toeneemt voor macrostabiliteit voor iedere meter kruinstijging. Factor f_s in figuur 2
Extra_Stabiliteitslengte (m)	<Double>	m	De lengte waarmee de dijkbasis toeneemt voor macrostabiliteit onafhankelijk van de kruinstijging. Factor Δ_s in figuur 2
FactorDijkbasis_piping	<Double>		De lengte waarmee de dijkbasis toeneemt voor piping voor iedere meter waterstandsstijging. Factor f_p in figuur 2
Extra_Pipingberm (m)	<Double>	m	De lengte waarmee de dijkbasis toeneemt voor piping onafhankelijk van de

			waterstandstijging. Factor Δp in figuur 2
Pleistoceen (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De ligging van de bovenzijde van de draagkrachtige zandlaag
Pipinglaag (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De ligging van de bovenzijde van de watervoerende laag (aquifer)



Figuur 1 Beschrijving dijkprofiel



Figuur 2 Factoren versterkingsmaatregel macro stabiliteit en piping.

2.3. Hydraulische scenario's

De hydraulische scenario's waarvoor per dijkvak uiteindelijk de kosten bepaald worden, worden ontleend aan de scenariofiles (*.csv). Per csv bestand wordt één scenario gespecificeerd, bij het importeren kan een map met meerdere scenariofiles worden geselecteerd. De naam van iedere individuele file wordt in KOSWAT gebruikt als naam van het scenario. Naast de scenariofiles waarvoor de berekening wordt uitgevoerd dient de map altijd een csv met een referentiescenario te bevatten met de vaste naam *Referentie.csv*. Stijging van de hydraulische belasting wordt bepaald ten opzichte van dit bestand.

Per csv bestand worden de volgende kolommen ingelezen. De eerste 3 kolommen dienen identiek te zijn voor het referentie scenario en alle ingelezen scenarios:

Kolom	Type	Unit	Beschrijving
Uitvoerpunt	<Tekststring>	-	De aanduiding van het uitvoerpunt. Hiernaar kan verwezen worden vanuit de invoerdata per dijkvak (par 2.2)
Uitvoerpunt_X (m)	<Double>	m	X coördinaat van het maatgevende uitvoerpunt op de dijkkringlijn in RD stelsel.
Uitvoerpunt_Y (m)	<Double>	m	Y coördinaat van het uitvoerpunt op de dijkkringlijn in RD stelsel.
Waterstand (m+NAP)	<Double>	m+NAP	De ontwerpwaterstand voor het betreffende scenario.
HBN (m+NAP)	<Double>	m+NAP	Het hydraulisch belasting niveau voor het betreffende scenario.
Bodemdaling (m)	<Double>	m	Bodemdaling voor het betreffende scenario over de ontwerperperiode.
safety_factor_stability_inner_slope	<Double>	-	Optioneel veld waarin de veiligheidsfactor ten aanzien van macrostabiliteit binnenwaarts kan worden aangegeven wanneer op een dijkvak een DAM berekening wordt uitgevoerd
safety_factor_piping	<Double>	-	Optioneel veld waarin de veiligheidsfactor ten aanzien van piping kan worden aangegeven wanneer op een dijkvak een DAM berekening wordt uitgevoerd

2.4. Dijkbekleding per dijkvak

In de huidige KOSWAT versie is de module voor de berekening van de kosten van dijkbekleding nog niet overgenomen vanuit WV21. Desondanks bestaat de mogelijkheid om kosten voor dijkbekleding toe te voegen aan het totale ramingsbedrag per scenario.

Hiertoe wordt een shapefile (*.shp in combinatie met een *.shx, *.dbf en *.prj) ingelezen, welke voor iedere plek op de dijkkringlijn een kostencurve per strekkende meter dijkvak voor dijkbekleding bevat, als functie van de waterstandsstijging. Ieder individueel dijkvak (par 2.1) wordt op basis van de ligging van het midden van het dijkvak aan deze onderliggende shape gekoppeld.

De *.dbf file bij de shape bevat 23 kolommen, als volgt:

Kolom	Type	Unit	Beschrijving
BEKLVAK	<Tekststring>	-	Unieke aanduiding van het bekledingsvak
DKRNR	<Tekststring>	-	Het dijkkringnummer waarin het betreffende bekledingsvak valt

STAPGROOTT	<Double>	m	De stapgrootte in meters waterstandsstijging waarvoor kosten per m gegeven worden.
STAP_1	<Double>	€/m	Te hanteren eenheidskosten voor dijkbekleding bij waterstandsstijging van 1 maal de waterstandsstap.
STAP_2	<Double>	€/m	Te hanteren eenheidskosten voor dijkbekleding bij waterstandsstijging van 2 maal de waterstandsstap.
...			
...			
STAP_20	<Double>	€/m	Te hanteren eenheidskosten voor dijkbekleding bij waterstandsstijging van 20 maal de waterstandsstap.

2.5. Kunstwerken per dijkvak

In dit bestand worden de kunstwerken opgegeven die meegenomen worden in de kostenramingen per dijkvak. Kunstwerken worden automatisch aan het dichtstbijzijnde dijkvak gekoppeld op basis van hun geografische ligging, binnen een marge van 50 meter.

Het *.csv bestand bevat de volgende velden:

Kolom	Type	Unit	Beschrijving
KunstwerkID	<Tekststring>	-	Een unieke id voor het kunstwerk
Naam	<Tekststring >	-	De naam van het kunstwerk
Beheerder	<Tekststring >	-	De beheerder van het kunstwerk
RD_X	<Double>	m	Het X coördinaat van het betreffende kunstwerk in RD stelsel
RD_Y	<Double>	m	Het Y coördinaat van het betreffende kunstwerk in RD stelsel
Type	<Tekststring>	-	<p>Het type kunstwerk voor toepassing van de standaard kostencurves. In dit veld dient een combinatie gemaakt te worden van type en grootteklasse, als volgt, bv. "Schutsluis – Groot"</p> <p>Types:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coupure - Gemaal - Inlaatwerk - Keersluis - Schutsluis - Uitwateringssluis - Overige <p>Grootteklassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeer klein - Klein - Middel - Groot - Special

3. Uitvoerbestanden

3.1. Resultaten CSV

Vanuit de userinterface kunnen na het uitvoeren van een berekening bestanden (*.csv) met rekenresultaten worden weggeschreven. Tevens wordt hierbij een KOSWAT projectfile (*.kwx) weggeschreven, waarmee de rekenresultaten later eenvoudig kunnen worden gereproduceerd. Per gedefinieerd scenario (paragraaf 2.3) wordt één csv bestand weggeschreven in een door de gebruiker opgegeven map. Voor ieder dijkvak wordt in één regel de volgende resultaten weggeschreven (170 kolommen):

De aanduiding MR1 t/m MR4 en CC1 t/m CC3 gaat over het type maatregel dat wordt toegepast op een dijkvak:

MR1 = Oplossing in grond.

MR2 = Constructieve oplossing met licht kwelscherm in de teen van de dijk

MR3 = Constructieve oplossing met dam-/diepwand tot in de kruin van de dijk

MR4 = Kistdam

CC1 t/m 3 = Lokaties waar in de uitgangssituatie al een constructieve dijk is. Deze worden in de kostenraming apart behandeld.

Kolom	Type	Unit	Beschrijving
Dijkvak	<Tekststring>	-	Het unieke VAK ID , zoals gespecificeerd in de dijkvakindeling, invoer, zie par 2.1
Dijkring	<Tekststring>	-	Het dijkkringnummer waarin het betreffende dijkvak valt, invoer, zie par 2.1
Dijkringnaam	<Tekststring>	-	De naam van de dijkkring waarin het dijkvak valt, invoer, zie par 2.2
Dijkringdeel	<Tekststring>	-	Het dijkkringdeel waarin het dijkvak valt, invoer, zie par 2.2
Dijkringtraject	<Tekststring>	-	Het dijkkringtraject waarin het dijkvak valt, invoer, zie par 2.2
Lengte	<Double>	km	De lengte van het betreffende dijkvak, invoer, zie par 2.1
Beheerder	<Tekststring>	-	De beheerder van het dijkvak, invoer, zie par 2.2
Categorie	<Tekststring>	-	Categorie kering, voor KOSWAT categorie A of C, invoer, zie par 2.2
Scenarionaam	<Tekststring>	-	De naam van het betreffende hydraulisch scenario, zie par 2.3
WS stijging	<Double>	m	De waterstandsstijging in het beschouwde scenario
HBN Stijging	<Double>	m	De HBN stijging in het beschouwde scenario
Kruinstijging	<Double>	m	De berekende kruinstijging in het beschouwde scenario
Totaalkosten	<Double>	M€	De totaalkosten voor het dijkvak
Kosten per km	<Double>	M€/km	De kosten voor het dijkvak per km
Grondprij regio	<Tekststring>	-	Leeg, kan vervallen

Berekende hoeveelheden per versterkingsmaatregel MR1 t/m 4 (Maatregel in grond, Kwelscherm, Stabiliteitswand, Kistdam). Voor MR2 t/m 4 komen grotendeels dezelfde velden voor als voor MR1, deze zijn niet opnieuw beschreven			
MR1 Lengte	<Double>	km	Lengte van het dijkvak waarover MR1 van kracht is.
MR1 Totaalkosten	<Double>	M€	Totaalkosten van dit onderdeel (MR1)
MR1 Kosten per km	<Double>	M€/km	Kosten per km van dit onderdeel
MR1 Teelaarde	<Double>	m3	Hoeveelheid aanvoeren en verwerken teelaarde (tbv grasbekleding) voor MR1
MR1 Klei	<Double>	m3	Hoeveelheid aanvoeren en verwerken klei (afdeklaag) voor MR1
MR1 Zaadbank	<Double>	m3	Hoeveelheid als grasbekledingslaag in profiel te verwerken voor MR1
MR1 Kern	<Double>	m3	Hoeveelheid als kernmateriaal in profiel te verwerken voor MR1
MR1 Zand	<Double>	m3	Hoeveelheid aanvoeren en verwerken kernmateriaal (zand) voor MR1
MR1 Afvoeren	<Double>	m3	Hoeveelheid af te voeren overtollig materiaal voor MR1
MR1 Opp Profiel	<Double>	m2	Oppervlakte profiel voor profilering + inzaaien voor MR1
MR1 Opp Afdeklaag	<Double>	m2	Oppervlakte afdeklaag voor profilering voor MR1
MR1 Opp Kernlaag	<Double>	m2	Oppervlakte kernlaag (zandlichaam) voor profilering voor MR1
MR1 Opp Maaiveld	<Double>	m2	Oppervlakte grondgebruik nieuw profiel voor bewerking maaiveld voor MR1
MR1 Ruimte	<Double>	m	Ruimtebeslag van MR1 tbv bepalen grondaankoop
...			
MR2 Lengte Damwand	<Double>	m	Indien voor een damwand gekozen wordt als kwelscherm de (verticale) lengte van de constructie
MR2 Lengte Cementbentonietwand	<Double>	m	Indien voor een cementbentonietwand gekozen wordt als kwelscherm de (verticale) lengte van de constructie
...			
MR3 Lengte Damwand	<Double>	m	Indien voor een damwand gekozen wordt als stabiliteitswand de (verticale) lengte van de constructie
MR3 Lengte Diepwand	<Double>	m	Indien voor een diepwand gekozen wordt als stabiliteitswand de (verticale) lengte van de constructie
...			
MR4 Lengte Kistdam	<Double>	m	De (verticale) lengte van de kistdamconstructie
MR4 Breedte Kistdam	<Double>	m	De breedte van de kistdamconstructie
...			
CC1 Lengte	<Double>	km	Lengte van het dijkvak waarop een constructieve uitgangssituatie van kracht is van het type 1 (zie handleiding)

CC1 Totaalkosten	<Double>	M€	Kosten van het betreffende constructieve deel
CC2 Lengte	<Double>	km	Lengte van het dijkvak waarop een constructieve uitgangssituatie van kracht is van het type 2 (zie handleiding)
CC2 Totaalkosten	<Double>	M€	Kosten van het betreffende constructieve deel
CC3 Lengte	<Double>	km	Lengte van het dijkvak waarop een constructieve uitgangssituatie van kracht is van het type 3 (zie handleiding)
CC3 Totaalkosten	<Double>	M€	Kosten van het betreffende constructieve deel
Infrastructuur Totaalkosten	<Double>	M€	Totaalkosten van vervanging/aanpassing van infrastructuur op het dijkvak
Infrastructuur Infra Type1	<Double>	m ²	Oppervlakte aan te passen infrastructuur breedteklasse <2m (Top10NL)
Infrastructuur Infra Type2	<Double>	m ²	Oppervlakte aan te passen infrastructuur breedteklasse 2-4m (Top10NL)
Infrastructuur Infra Type3	<Double>	m ²	Oppervlakte aan te passen infrastructuur breedteklasse 4-7m (Top10NL)
Infrastructuur Infra Type4	<Double>	m ²	Oppervlakte aan te passen infrastructuur breedteklasse >7m (Top10NL)
Infrastructuur Infra Type5	<Double>	m ²	Oppervlakte aan te passen infrastructuur breedteklasse onbekend (Top10NL)
Kosten Kunstwerken Totaalkosten	<Double>	M€	Totaalkosten van vervanging/aanpassing van kunstwerken op het dijkvak
Kosten Bekleding Totaalkosten	<Double>	M€	Totaalkosten van vervanging/aanpassing van dijkbekleding op het dijkvak

Surfacelines van de dijk in de uitgangssituatie (Origineel) en de diverse versterkingsmaatregelen MR1 t/m 4 (Maatregel in grond, Aanvullend gewicht (=kwelscherm), Enkelvoudige versteiling (=stabiliteitswand), Tweezijdige versteiling (=kistdam)) Veldnamen worden aangepast in een volgende versie!

Origineel_Buitenteen_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (1) van de oorspronkelijke dijk in de uitgangssituatie, zie figuur 1
Origineel_Buitenteen_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (1) van de oorspronkelijke dijk in de uitgangssituatie, zie figuur 1
Origineel_Kruin Buitenberm_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (2)
Origineel_Kruin Buitenberm_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (2)
Origineel_Insteek Buitenberm_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (3)
Origineel_Insteek Buitenberm_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (3)
Origineel_Buitenkruin_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (4)
Origineel_Buitenkruin_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (4)
Origineel_Binnenkruin_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (5)
Origineel_Binnenkruin_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (5)
Origineel_Insteek Binnenberm_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (6)
Origineel_Insteek Binnenberm_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (6)
Origineel_Kruin Binnenberm_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (7)
Origineel_Kruin Binnenberm_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (7)
Origineel_Binnenteen_X	<Double>	m	X-coördinaat van profielpunt (8)

Origineel_Binnenteen_Y	<Double>	m	Y-coördinaat van profielpunt (8)
...			
Maatregel in Grond_Buitenteen_X	<Double>	m	Coördinaten van de profielpunten van de maatregel in grond
...			
Aanvullend Gewicht_Buitenteen_X	<Double>	m	Coördinaten van de profielpunten van de maatregel met een kwelscherm
...			
Enkelvoudige Versteiling__Buitenteen_X	<Double>	m	Coördinaten van de profielpunten van de maatregel met een stabiliteitswand
...			
Tweevoudige Versteiling_Buitenteen_X	<Double>	m	Coördinaten van de profielpunten van de maatregel met een kistdam
...			

3.2. Resultaten shape

De resultaten shape is een shapefile (*.shp in combinatie met een *.shx, *.dbf en *.prj) in het RD new stelsel waarin de berekeningsresultaten van de berekende dijkvakken per scenario gepresenteerd worden.

De database bij de shape *.dbf bevat twee vaste en per scenario twee aanvullende datavelden:

Veld	Type	Unit	Beschrijving
FID	<Integer>	-	(Uniek) volgnummer
Name	<Tekststring>	-	Het unieke VAK ID voor het betreffende dijkvak, zoals gespecificeerd in de dijkvakindeling.
S1_Cos	<Double>	€/m	De gemiddelde kosten voor scenario 1 per strekkende meter
S1_Tot	<Double>	€	De totale kosten voor scenario 1
S2_Cos	<Double>	€/m	De gemiddelde kosten voor scenario 2 per strekkende meter
S2_Tot	<Double>	€	De totale kosten voor scenario 2
...			

3.3. Ruimtebeslag shapes

De ruimtebeslag shapes zijn een verzameling shapefiles (*.shp in combinatie met een *.shx, *.dbf en *.prj) in het RD new stelsel waarin het ruimtebeslag van de berekende scenario's gepresenteerd wordt.

De eerste shapefile bevat de ligging van de buitendijkteen van de originele dijk, en is genaamd DikeToeOutside.shp. De shape bevat voor ieder dijkvak een polyline. De bijbehorende DikeToeOutside.dbf file bevat de volgende velden:

Veld	Type	Unit	Beschrijving
FID	<Integer>	-	(Uniek) volgnummer
DikeRing	<Tekststring>	-	Het betreffende dijkringnummer
DSection	<Tekststring>	-	Het VAK ID voor het betreffende dijkvak
OutlType	<Tekststring>	-	Beschrijving van het type, in dit geval "DikeToeOutside"

De tweede shapefile bevat de ligging van de binnendijkteer van de originele dijk, en is genaamd DikeToeInside.shp. De shape bevat voor ieder dijkvak een polyline. De bijbehorende DikeToeInside.dbf file bevat de volgende velden:

Veld	Type	Unit	Beschrijving
FID	<Integer>	-	(Uniek) volgnummer
DikeRing	<Tekststring>	-	Het betreffende dijkkringnummer
DSection	<Tekststring>	-	Het VAK ID voor het betreffende dijkvak
OutlType	<Tekststring>	-	Beschrijving van het type, in dit geval "DikeToeInside"

De resterende shapefiles, één shape per scenario, geven de ligging van de binnendijkteer van de versterkte dijk voor het betreffende hydraulisch scenario. Deze shapes hebben de naam van het scenario. De shapes bevat voor ieder dijkvak meerdere polylines, al naar gelang verschillende oplossingstypes afwisselend voorkomen. De bijbehorende *.dbf files bevat de volgende velden:

Veld	Type	Unit	Beschrijving
FID	<Integer>	-	(Uniek) volgnummer
DikeRing	<Tekststring>	-	Het betreffende dijkkringnummer
DSection	<Tekststring>	-	Het VAK ID voor het betreffende dijkvak
Scenario	<Tekststring>	-	De scenario-naam
OutlType	<Tekststring>	-	Beschrijving van het type maatregel, keuze uit: "MeasureInGroundMeasure" of "AdditionalWeightMeasure" of "SingleSteepeningMeasure" of "DoubleSteepeningMeasure" of "CC1Measure" of "CC2Measure" of "CC3Measure"



Deltares

PO Box 177
2600 MH Delft
Rotterdamseweg 185
2629 HD Delft
The Netherlands

+31 (0)88 335 81 88
sales@deltaressystem.nl
www.deltaressystem.nl