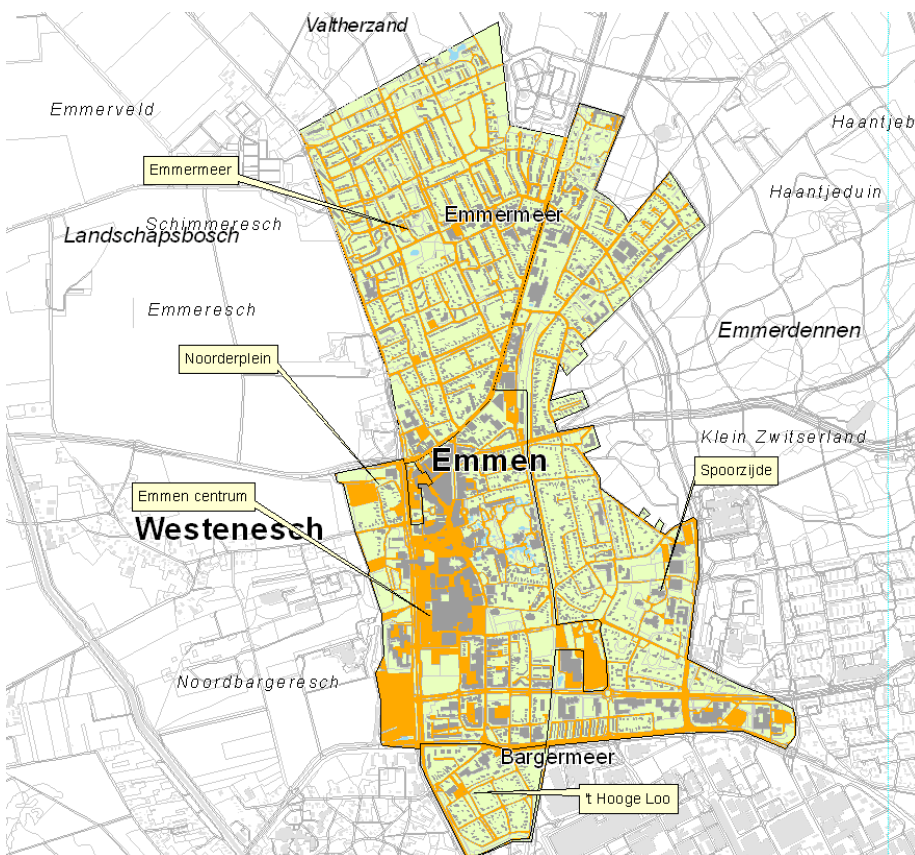


Bijlage 14-1: Stedelijke wateropgave Kern Emmen

Situatie Kern Emmen

Kern Emmen omvat het centrumgebied van Emmen en de wijken Emmermeer, Hoge Loo en Spoorzijde. Het bestaat overwegend uit dicht bebouwd stedelijk gebied.

De gebruiksfuncties van het gebied zijn werken, wonen en recreatie. Voor de analyse is het gebied verdeeld in 5 deelgebieden, te weten: Emmermeer, Noorderplein, Spoorzijde, Emmen centrum en 't Hooge Loo. Het plangebied, met de onderscheiden oppervlaktetypes, is weergegeven op kaarten 14-1A, 14-2A. Op kaart 14-1B, 14-2B is de luchtfoto van het gebied toegevoegd, om het grondgebruik in het bebouwde gebied beeld te brengen. In figuur 1 is de gebiedsindeling van het gebied weergegeven.

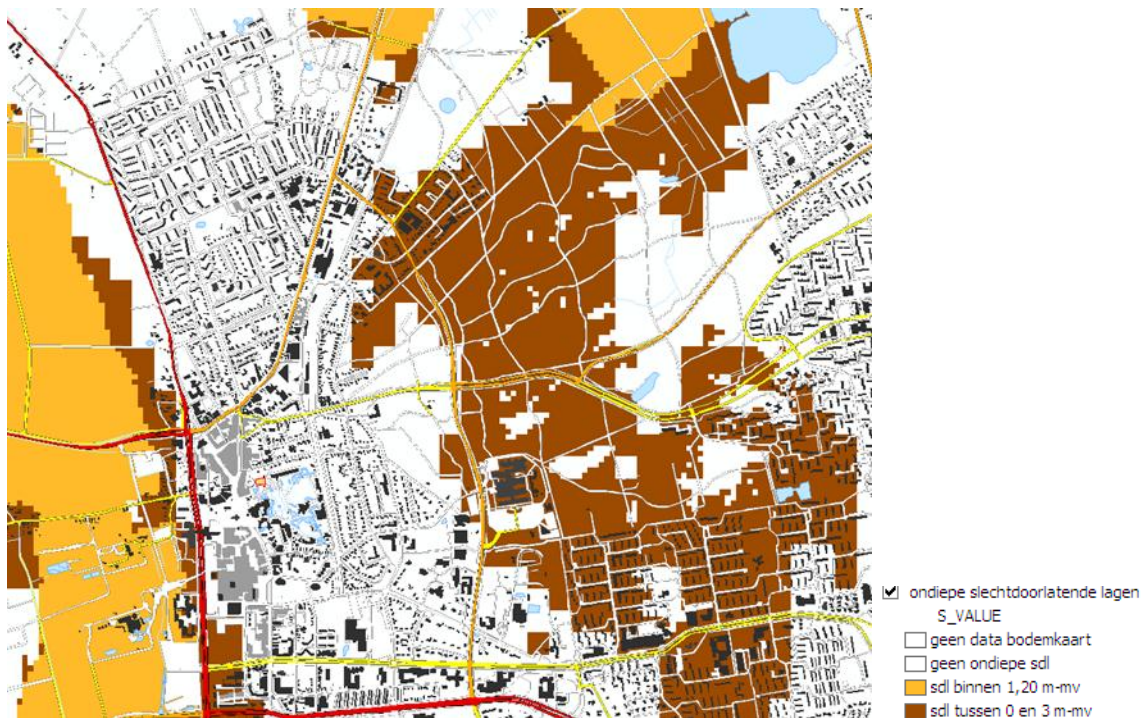


Figuur 1: Gebiedsindeling Kern Emmen.

Kern Emmen ligt grotendeels op de Hondsrug. De maaiveldhoogtes variëren sterk. De hoogste delen van het gebied hebben een maaiveldhoogte van NAP + 24,00 m, de laagste delen liggen rond NAP + 20,00 m. Op de kaarten 14-1C en 14-2c is het maaiveldhoogteverloop in het gebied weergegeven.

De bodem in en om het gebied bestaat overwegend uit zandgronden (podzolen en stuifzandgronden). Er zijn slecht doorlatende lagen in het gebied aanwezig, maar deze zijn op de kartering weergegeven. Het gaat om keilemlagen, die op de uitlopers van de Hondsrug voorkomen. Aangenomen mag worden dat de

lagenstructuur zich hier op enige wijze doorzet. In figuur 2 is de situatie van de ondoorlatende lagen in en rond Bargermeer weergegeven.



Figuur 2: Slecht doorlatende lagen omgeving Kern Emmen (bron: waterschappen)

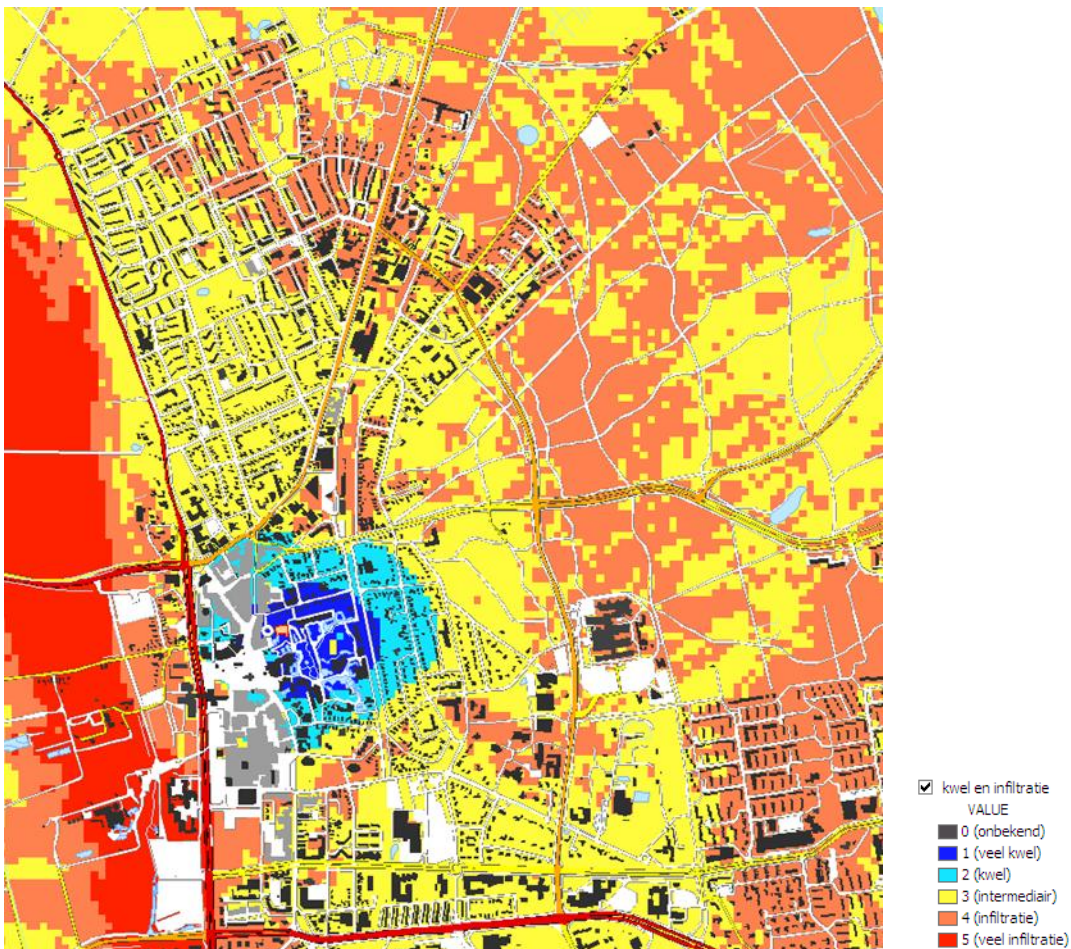
Afwatering en riolering

Het gebied is overwegend met een gemengd rioolstelsel gerioleerd. Het bergingsniveau van de riolen (de hoogte van de overstortdrempels is minimaal NAP +17,90 m. Het rioolwater wordt onder vrij verval getransporteerd naar het rioolgemaal in Emmen Centrum. Hier is ook de enige overstort van het gebied aangelegd. Hierbij wordt een vrij groot hoogteverschil overbrugd. Om de buisinhoud van het rioolstelsel als berging te kunnen benutten zijn op een aantal locaties interne stuwconstructies aangebracht. Het rioleringsstelsel voldoet overwegend goed, maar op een aantal locaties is er sprake van wateroverlast tijdens een piekbui riolering. Met name in Emmermeer is dit het geval. Inmiddels zijn hiervoor maatregelen geformuleerd.

Op de kop van het Bargermeerkanaal is de overstort van het centrumgebied van Emmen aangebracht. Via deze overstort wordt tijdens neerslag de overtollige neerslag van Kern Emmen en Angelslo op het oppervlaktewatersysteem geloosd. In het Bargermeerkanaal is een bezinkbak aangebracht, om een deel van het overstortend rioolslib af te vangen.

Waterhuishoudkundig is Kern Emmen ook als één gebied te beschouwen. Het gehele gebied watert af naar het Bargermeerkanaal. Hier is een peil ingesteld van NAP +17,70 m. Naast het stedelijk gebied van Emmen, Bargermeer noord en de werkas Emmen (het complex van bedrijventerreinen langs het Bargermeerkanaal en de Bladderswijk) wateren op het Bargermeerkanaal delen van de wijk Barger-Oosterveld en geheel Nieuw-Dordrecht af. Deze gebieden zijn in een aparte rapportage verder beschreven.

Het gebied wordt overwegend getypeerd als intermediair- en infiltratiegebied. Op enkele locaties is sprake van kwel (omgeving Noorder Dierenpark). In figuur 3 is de situatie weergegeven.



Figuur 3: Kwel en Infiltratie omgeving Kern Emmen (bron: waterschappen)

Analyse situatie Kern Emmen

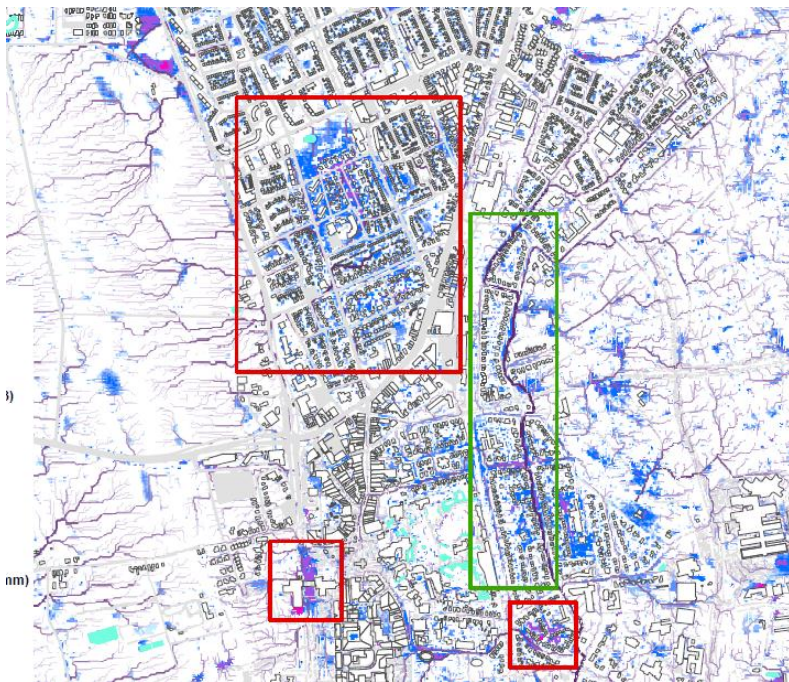
Kern Emmen is verdeeld in 5 deelgebieden. Deze deelgebieden komen globaal overeen met de rioleringsgebieden en grenzen van bestemmingsplannen. De aanwezige drooglegging is in het gebied overal voldoende. Behoudens in het gebied rond het dierenpark is er geen sprake van grondwater invloeden. De aanwezige kwel leidt hier echter niet tot problemen.

Er zijn knelpunten bekend tijdens de afvoer van overvloedige regenval. Berucht is de situatie in Emmermeer. Doordat het rioolstelsel in de lagere delen van Kern Emmen geheel is gevuld en de waterstanden op het Bargermeerkanaal oplopen en zo de afvoermogelijkheid van de overstort beperken, treedt terugstuwing op richting het rioolstelsel van Emmermeer. De riolering hier kan zelf niet meer afvoeren en doordat Emmermeer in een komvormige laagte ligt zal het afstromende regenwater zich hier verzamelen. Met ernstige wateroverlast tot gevolg.

Een ander groot knelpunt dat optreedt is dat bij zware neerslagsituaties de waterstanden in het Bargermeerkanaal sterk oplopen. Dit leidt direct tot problemen, omdat de maximale stijging van de waterstanden slechts 0,30 m mag zijn. Bij een grotere stijging van de waterstanden kunnen bij enkele bedrijven storingen optreden in de bedrijfsprocessen, waardoor grote schade ontstaan.

Hoeveel water verwacht kan worden is bepaald met de in hoofdstuk 1 beschreven methode en verder uitgewerkt in bijlage 14-2. Een nadere analyse van het stromingsgedrag van het water (over het maaiveld) is via de 'Wolk methodiek' uitgevoerd (Tauw, 2010).

In figuur 4 is een uitsnede uit deze kaart voor een gedeelte van Bargermeer gemaakt.



Figuur 4: Detail Wolk Kern Emmen (bron Tauw, 2010)

Uit de 'Wolk' blijkt dat op diverse locaties (zie aangegeven rechthoeken) accumulatie van afstromend water optreedt. Op een aantal locaties zijn ook daadwerkelijk problemen bekend (Emmermeer (rode rechthoek linksboven, Dennenlaan groene rechthoek). Deze problemen kunnen alleen worden opgelost door extra ruimte voor water te maken of door een extra afvoermogelijkheid te creëren.

De gemeente is in het gehele gebied druk met initiatieven om meer ruimte voor water te maken. Als voornaamste middel hiervoor worden ingrepen in het rioolstelsel doorgevoerd. Er wordt waar mogelijk afgekoppeld. Regenwater wordt hierbij zoveel mogelijk geïnfiltreerd in de bodem (zoals het infiltratieriool Dennenlaan, de wadi en bergingsvoorziening Emmermeer en het regenwaterriool Noorderplein). Ook wordt om wateroverlast te voorkomen naar extra afvoermogelijkheden gezocht, het ontworpen riool Emmermeer Oranjekanaal is hiervan een voorbeeld. Probleem wat optreedt bij diverse initiatieven, is dat een

deel van het gebied in een grondwaterbeschermingsgebied ligt. Infiltreren is daarom niet altijd toegestaan.

Uit analyse van de luchtfoto blijkt dat, een groot deel van de verharding niet op de topografische kaart is aangegeven. Uit de beschikbare rioleringsgegevens is niet af te leiden hoe deze oppervlakte afwatert. Daarom is in de berekeningen voor het gehele centrumgebied met een afvoerfactor van 0,4 (intermediair) voor het overige oppervlak gerekend, voor Spoorzijde geldt 0,3 (infiltratie) en voor Emmermeer is als factor 0,7 (intermediair, ingesloten laagte) gehanteerd. Figuur 5 geeft een indruk van de verhardingssituatie ter plaatse.



Figuur 5: Detail verhardingssituatie Kern Emmen, Emmermeer (bron luchtfoto: gemeente Emmen)

Berekening wateropgave

Uit de berekeningen (bijlage 14-2) blijkt dat in het eigen gebied niet voldoende berging aanwezig is. Het bergingstekort voor het klimaatscenario is in tabel 1 weergegeven. Totaal bijna 133.000 m³

Tabel 1: Bergingstekort

| Gebied | Bergingstekort in m3 |
|-----------------|-------------------------|
| Kern Emmen etc* | 133.017 |
| <i>Totaal</i> | <i>133.017</i> |

Analyse mogelijke maatregelen oplossen stedelijke wateropgave

Er heeft geen nader analyse plaatsgevonden van mogelijkheden om meer ruimte voor water in het stedelijk gebied van Kern Emmen te maken. Het huidige beleid van de gemeente is er op gericht om waar mogelijk verharding af te koppelen van het rioolstelsel en afstromend regenwater ter plaatse in de bodem te infiltreren. Op deze manier wordt waar mogelijk geprobeerd extra ruimte voor water te maken. Het wordt nu echter als het meest kansrijk gezien om een grote, robuuste bergingsvoorziening te maken voor Kern Emmen, Angelslo, Bargermeer Noord, Nieuw-Dordrecht, een deel van Barger-Oosterveld en de gehele Werkas Emmen.

Conclusies systeem Kern Emmen

In de huidige situatie is in Kern Emmen niet voldoende water aanwezig om overtollige neerslag in het eigen gebied te bergen. In de praktijk leidt dit met enige regelmaat tot problemen. Bij een neerslagsituatie volgens het klimaatscenario gaat het om een bergingstekort van ca. 133.000 m³.

Door een aantal maatregelen te nemen, kan de overtollige neerslag geborgen worden in een bergingsvoorziening in de omgeving en een regionale bergingsvoorziening (Sleenerstroomgebied). Na uitvoer van deze maatregelen is de gehele wateropgave van Kern Emmen opgelost.

Conclusies en advies werkgroep 1

Door overschot elders te bergen en de afvoerstructuur naar deze bergingslocaties te optimaliseren wordt de kans op wateroverlast in het stedelijk gebied geminimaliseerd (zie hiervoor gebiedsuitwerking Bargermeersysteem).

Wel benadrukt de werkgroep dat het belangrijk is dat telkens wordt onderzocht bij een nieuw initiatief of er mogelijkheden zijn om ruimte voor water te realiseren binnen het stedelijke gebied. Zodat de totale afwenteling langzamerhand kleiner wordt en de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeterd.

Bijlage 14-2: Resultaten berekening

| | |
|----------------|---|
| project | Centrum, Noorderplein en Hooge Loo |
|----------------|---|

| Invoer | Oppervlakte (m ²) | Initieel bergingsverlies (mm) | Afvoeringsfactor (-) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Oppervlak verhard | 724.106 | 9,00 | 1,00 |
| Oppervlak onverhard | 1.388.719 | 25,00 | 0,40 |
| Oppervlak totaal | 2.112.825 m ² | | |
| Pompoevercapaciteit riolering | 0,70 mm/uur | | |
| Gebiedsafvoer | 1,20 l/s/ha | | |

| Uitvoer | benodigde berging (m ³) | afvoer (m ³) | neerslag (mm) | duur (uren) |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|
| 1 x 1 jaar | 4025 | 3651 | 21 | 4 |
| 1 x 2 jaar | 7375 | 7302 | 29 | 8 |
| 1 x 5 jaar | 16785 | 10953 | 40 | 12 |
| 1 x 10 jaar | 24463 | 10953 | 46 | 12 |
| 1 x 25 jaar | 34700 | 10953 | 54 | 12 |
| 1 x 100 jaar | 52695 | 21906 | 79 | 24 |
| 1 x 100 jaar +5% | 57750 | 21906 | 83 | 24 |
| 1 x 100 jaar +10% | 62804 | 21906 | 87 | 24 |
| 1 x 100 jaar +13% | 65837 | 21906 | 89 | 24 |
| 1 x 100 jaar +27% | 79989 | 21906 | 100 | 24 |

| Berekening of oppervlak voldoet | | | |
|--|--------------|--------------------|------------------------|
| Oppervlak open water | 10.107 | m2, gelijk aan 0% | |
| Gemiddelde breedte open water | 10,00 | m | |
| Taludhelling | 1: | 1,00 | - |
| Toelaatbare stijging 1:10 | 1,00 | m boven streefpeil | |
| Toelaatbare stijging 1:100 | 1,00 | m boven streefpeil | |
| Beschikbare berging 1:10 | 11118 | m3 | |
| Beschikbare berging 1:100 | 11118 | m3 | |
| Oppervlak open water 1:10 | 12128 | m2, gelijk aan 1% | |
| Oppervlak open water 1:100 | 12128 | m2, gelijk aan 1% | |
| Vereiste berging 1:10 | 24463 | m3 | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100 | 52695 | m3 | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100+13% | 65837 | m3 | oppervlak voldoet niet |

| Berekening welk oppervlak nodig is | |
|---|----------------------------------|
| Oppervlak open water | 47905 m2, gelijk aan 2,3% |
| Oppervlak open water, bij +13% | 59852 m2, gelijk aan 2,8% |

| Wateropgave 2050 | |
|-------------------------|----------|
| huidig tekort | 41577 m3 |
| 2050 (+13%) tekort | 54719 m3 |

| project | Spoorzijde | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Invoer | Oppervlakte (m ²) | Initieel bergingsverlies (mm) | Afvoeiingsfactor (-) |
| Oppervlak verhard | 541.369 | 16,39 | 1,00 |
| Oppervlak onverhard | 859.921 | 25,00 | 0,30 |
| Oppervlak totaal | 1.401.290 m ² | | |
| Pompoevercapaciteit riolering | 0,70 mm/uur | | |
| Gebiedsafvoer | 1,20 l/s/ha | | |

| Uitvoer | benodigde berging (m ³) | afvoer (m ³) | neerslag (mm) | duur (uren) |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|
| 1 x 1 jaar | 0 | 2421 | 21 | 4 |
| 1 x 2 jaar | 1501 | 4843 | 29 | 8 |
| 1 x 5 jaar | 7114 | 7264 | 40 | 12 |
| 1 x 10 jaar | 11910 | 7264 | 46 | 12 |
| 1 x 25 jaar | 18305 | 7264 | 54 | 12 |
| 1 x 100 jaar | 29496 | 7264 | 68 | 12 |
| 1 x 100 jaar +5% | 32213 | 7264 | 71 | 12 |
| 1 x 100 jaar +10% | 35065 | 14529 | 87 | 24 |
| 1 x 100 jaar +13% | 36960 | 14529 | 89 | 24 |
| 1 x 100 jaar +27% | 45800 | 14529 | 100 | 24 |

| Berekening of oppervlak voldoet | | |
|--|--------------------------------------|------------------------|
| Oppervlak open water | 1.478 m ² , gelijk aan 0% | |
| Gemiddelde breedte open water | 10,00 m | |
| Taludhelling | 1:1,00 | - |
| Toelaatbare stijging 1:10 | 1,00 m boven streefpeil | |
| Toelaatbare stijging 1:100 | 1,00 m boven streefpeil | |
| Beschikbare berging 1:10 | 1626 m ³ | |
| Beschikbare berging 1:100 | 1626 m ³ | |
| Oppervlak open water 1:10 | 1774 m ² , gelijk aan 0% | |
| Oppervlak open water 1:100 | 1774 m ² , gelijk aan 0% | |
| Vereiste berging 1:10 | 11910 m ³ | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100 | 29496 m ³ | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100+13% | 36960 m ³ | oppervlak voldoet niet |

| Berekening welk oppervlak nodig is | |
|---|--|
| Oppervlak open water | 26814 m ² , gelijk aan 1,9% |
| Oppervlak open water, bij +13% | 33600 m ² , gelijk aan 2,4% |

| Wateropgave 2050 | |
|-------------------------|----------------------|
| huidig tekort | 27870 m ³ |
| 2050 (+13%) tekort | 35334 m ³ |

| | |
|---------|-----------|
| project | Emmermeer |
|---------|-----------|

| Invoer | Oppervlakte (m ²) | Initieel bergingsverlies (mm) | Afvoeiingsfactor (-) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Oppervlak verhard | 431.663 | 13,23 | 1,00 |
| Oppervlak onverhard | 876.498 | 25,00 | 0,70 |
| Oppervlak totaal | 1.308.161 m ² | | |
| Pompoevercapaciteit riolering | 2,40 mm/uur | | |
| Gebiedsafvoer | 1,20 l/s/ha | | |

| Uitvoer | benodigde berging (m ³) | afvoer (m ³) | neerslag (mm) | duur (uren) |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|
| 1 x 1 jaar | 0 | 2261 | 21 | 4 |
| 1 x 2 jaar | 752 | 2261 | 25 | 4 |
| 1 x 5 jaar | 7921 | 4521 | 36 | 8 |
| 1 x 10 jaar | 14044 | 6782 | 46 | 12 |
| 1 x 25 jaar | 22406 | 6782 | 54 | 12 |
| 1 x 100 jaar | 37039 | 6782 | 68 | 12 |
| 1 x 100 jaar +5% | 40593 | 6782 | 71 | 12 |
| 1 x 100 jaar +10% | 44146 | 6782 | 75 | 12 |
| 1 x 100 jaar +13% | 46285 | 13563 | 89 | 24 |
| 1 x 100 jaar +27% | 57845 | 13563 | 100 | 24 |

| Berekening of oppervlak voldoet | | | |
|---------------------------------|-------|--------------------|------------------------|
| Oppervlak open water | 3.019 | m2, gelijk aan 0% | |
| Gemiddelde breedte open water | 10,00 | m | |
| Taludhelling | 1,00 | - | |
| Toelaatbare stijging 1:10 | 1,00 | m boven streefpeil | |
| Toelaatbare stijging 1:100 | 1,00 | m boven streefpeil | |
| Beschikbare berging 1:10 | 3321 | m3 | |
| Beschikbare berging 1:100 | 3321 | m3 | |
| Oppervlak open water 1:10 | 3623 | m2, gelijk aan 0% | |
| Oppervlak open water 1:100 | 3623 | m2, gelijk aan 0% | |
| Vereiste berging 1:10 | 14044 | m3 | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100 | 37039 | m3 | oppervlak voldoet niet |
| Vereiste berging 1:100+13% | 46285 | m3 | oppervlak voldoet niet |

| Berekening welk oppervlak nodig is | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Oppervlak open water | 33672 m2, gelijk aan 2,6% |
| Oppervlak open water, bij +13% | 42077 m2, gelijk aan 3,2% |

| Wateropgave 2050 | |
|--------------------|----------|
| huidig tekort | 33718 m3 |
| 2050 (+13%) tekort | 42964 m3 |