

Advisering bij de opmaak van lokale erosiebestrijdingsmaatregelen.

NOTA 2: Schets van een beslissingskader voor de dimensionering van kleinschalige erosiepoelen.

Nota IN.A.2003.83

Pieter Cabus, Thomas Van Hoestenbergh

Het erosiebesluit (07/12/2001) regelt de opmaak van gemeentelijke erosiebestrijdingsplannen. Gemeenten kunnen van de Vlaamse Overheid subsidies ontvangen voor het opmaken van zo'n erosiebestrijdingsplan en het uitvoeren van kleinschalige erosiebestrijdingsmaatregelen.

Dit zijn "maatregelen met het oog op een brongerichte aanpak van de beheersing van de bodemerosie en de eventueel daarmee gepaard gaande modderoverlast. De maatregelen zijn gericht op het afremmen of opvangen van het oppervlakkig afstromend water op de percelen of zo snel mogelijk na het verlaten van de percelen, zodat bodemerosie voorkomen wordt en de sedimentlast van het afstromende water beperkt wordt" (Code van Goede Praktijk voor het opmaken van lokale erosiebestrijdingsplannen, AMINAL afd. Land).

Het provinciaal Centrum voor Milieu-onderzoek van de provincie Oost-Vlaanderen werkt in opdracht van verschillende gemeente-besturen aan de opmaak van gemeentelijke erosiebestrijdingsplannen in het kader van het erosie-besluit.

Aan de Onderzoeksgroep Landelijk Waterbeheer van het IN werkt men reeds verschillende jaren aan het hydrologisch onderzoek van kleine stroomgebieden. Enkele jaren geleden werd een start gemaakt met de uitbouw van een sedimentmeetnet op de onbevaarbare waterlopen. Met de hydraulisch-hydrologische ervaring en de bevindingen uit het sedimentmeetnet worden hieronder enkele aandachtspunten, vuistregels, ... toegelicht die handig kunnen zijn bij de opmaak en dimensionering van dergelijke kleinschalige erosiebestrijdingsmaatregelen. Dit alles gebeurt aan de hand van een voorbeeld-site, gesitueerd aan de Langemunte te Sint-Martens-Lierde.

In een vorige nota (IN.A.2003.63) werden de mogelijkheden van verschillende GIS-software geschetst om een hulp te zijn bij de bepaling van topografisch bepaalde afstroming. Hieronder worden deze tools slechts zeer kort benaderd als illustratie voor de "case Langemunte". Voor een diepgaander analyse wordt verwezen naar de voorgaande nota.

1. Bepaling van de stroomgebiedskennmerken met behulp van GIS

Het spreekt voor zich dat kaartmateriaal een belangrijke informatiebron is bij de opmaak van een erosiebestrijdingsmaatregel. Dé basis voor de dimensionering is de lokale topografie. Deze wordt opgemeten met behulp van een GPS- of theodoliet-toestel. Deze opmetingen kunnen op verschillende manieren geïnterpoleerd worden tot een regelmatig grid.

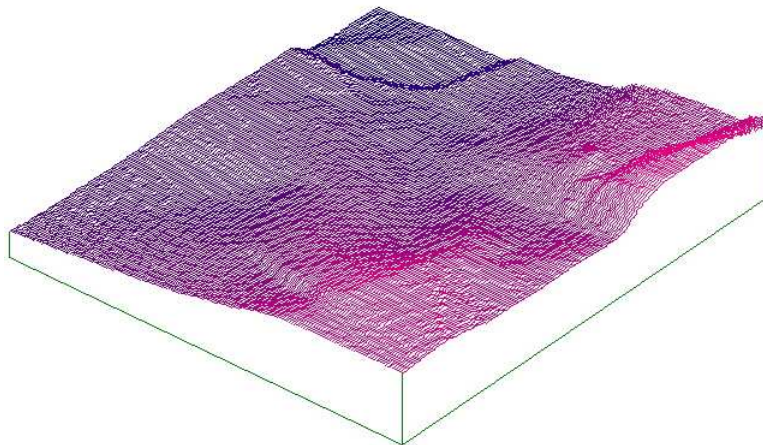
Het grootste nadeel van zo'n benadering is het verwaarlozen van micro-reliëf en lokale ingrepen die het water/slib een andere richting geven, bvb. kleine taluds, ploegvoren, tuinafsluitingen, ... Het grote voordeel is dan weer dat de verwerking van de gegevens op een

gestandaardiseerde manier gebeurt, waardoor beoordelingsfouten tot een minimum herleid worden.

1.1 Topografie van het afstroomgebied

Voor het gebied aan de Langemunte te Sint-Martens-Lierde werden de opmetingen aangevuld met gegevens uit het DTM-Vlaanderen om ook over de grenzen van het stroomgebied gegevens te hebben. Deze data werden geïnterpoleerd met behulp van de inverse afstand-methodologie tot een regelmatig grid met een resolutie van 5 bij 5 meter. Dit gebeurde simultaan met het software-pakket Idrisi, Surfer en Arcview. De drie grids verschillen nauwelijks.

Figuur 1 geeft een beeld van de lokale topografie ter hoogte van het gebied Langemunte met een 3D-voorstelling uit IDRISI.

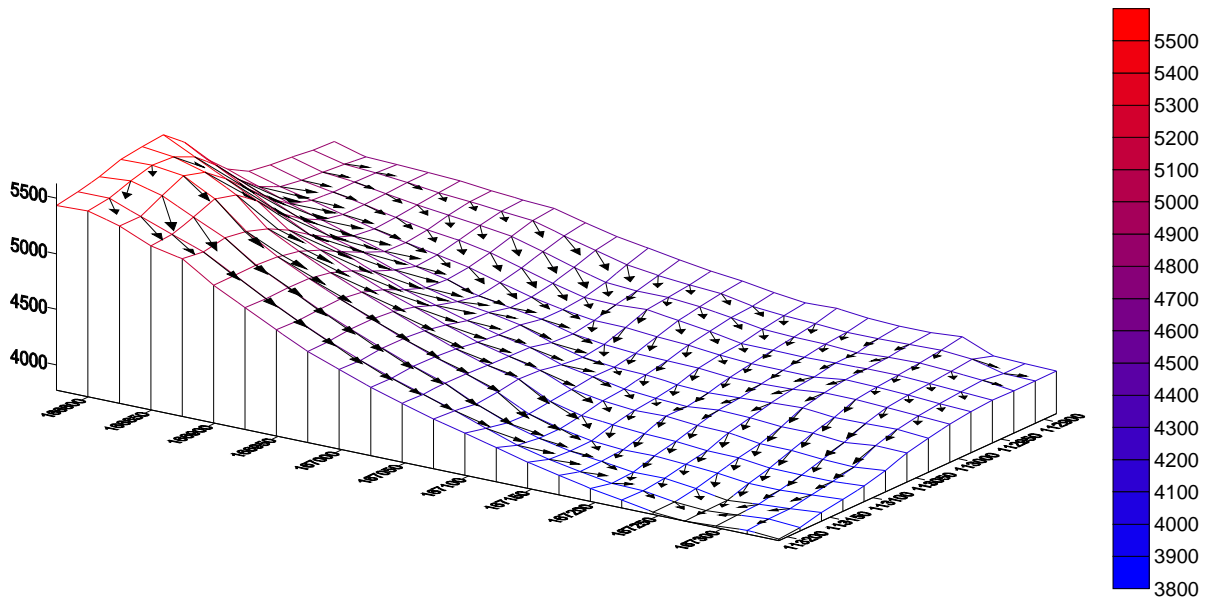


Figuur 1: lokale topografie van het gebied ter hoogte van de Langemunte. De kijkrichting is Noord-Oost

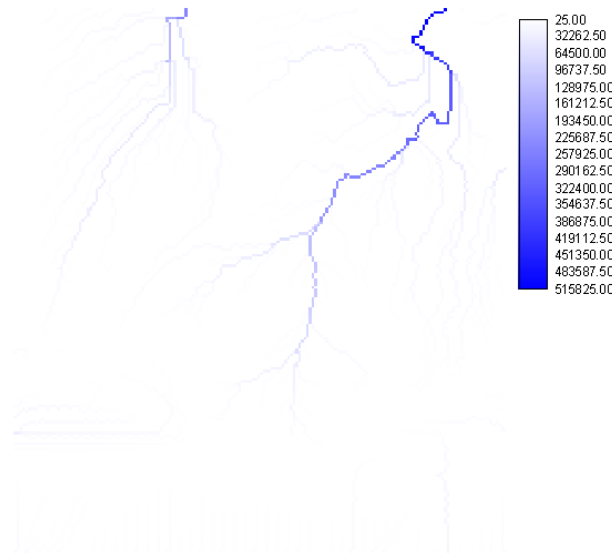
1.2 Helling en afstromingspatroon

Met behulp van de tools, geschetst in de voorgaande nota IN.A.2003.63, werden de helling en afstromingsrichting bepaald met het software-pakket Idrisi.

Het afstromingspatroon wordt geschetst in figuur 2. Hierbij werd gebruik gemaakt van de tools uit Surfer en een DTM van 25 bij 25 meter om de afstroming wat aanschouwelijker voor te stellen. De stroombanen worden geschetst in figuur 3. Per pixel wordt hier de afstromingsoppervlakte weergegeven. In de hydrologie veronderstelt men de vorming van een “beekje” afhankelijk van de helling. Alluviale kanalen ontstaan pas vanaf een afstromingsoppervlakte van tientallen hectare. Echter reeds bij afstromingsoppervlakte’s van enkele honderden m² kunnen erosiegeulen ontstaan (hillslope drainage channels), zeker wanneer het water grote snelheden kan ontwikkelen (bij grote hellingen en onbedekte grond). Ook de plaatselijke grondbewerking (ploegrichting, ...) kan de vorming (en de richting) van afwateringskanaaltjes beïnvloeden.



Figuur 2: afstromingspatroon voor het gebied aan de Langemunte. De kijkrichting is ZuidWest.

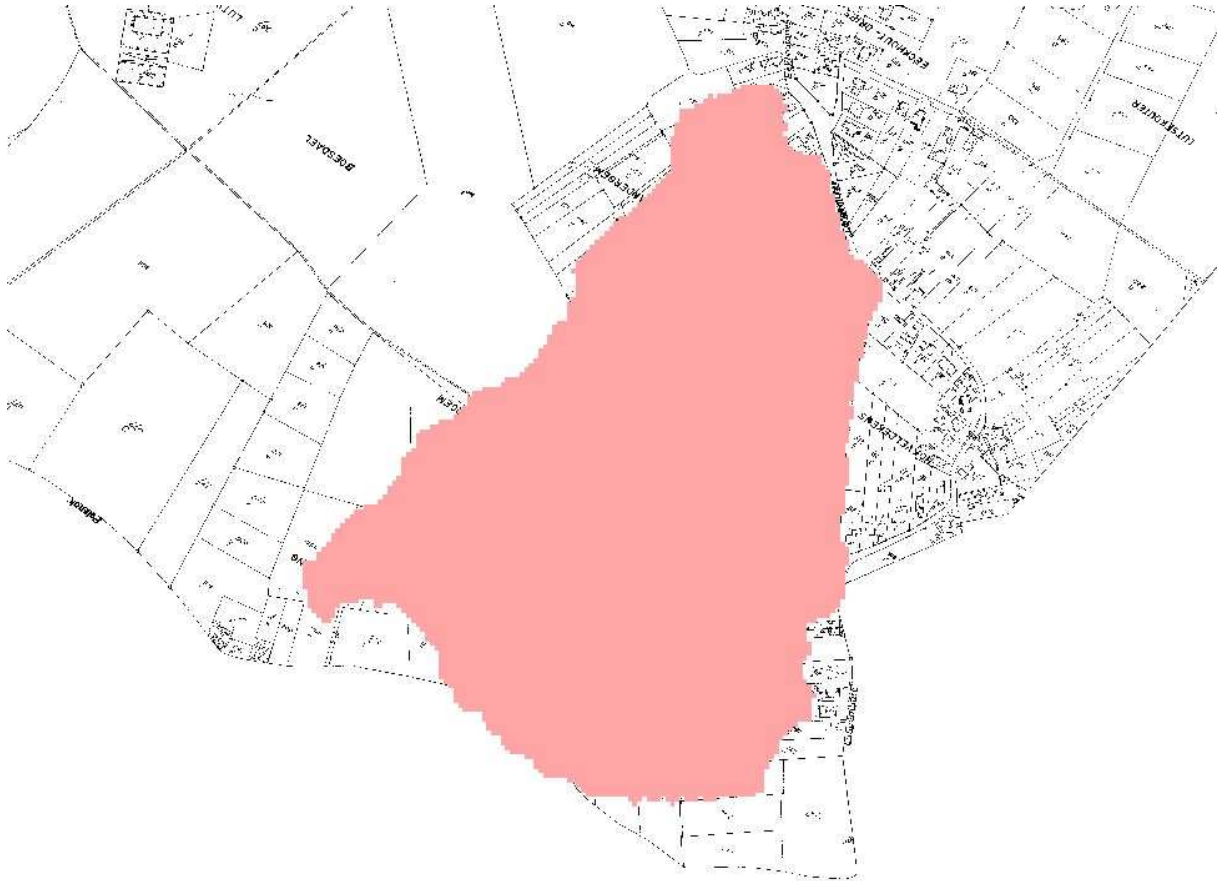


Figuur 3: Stroombanen in het gebied aan de Langemunte.

1.3 Aflijning van het afstroomgebied

Op basis van de hierboven getoonde figuren kan het stroomgebied afgelijnd worden welke de problemen veroorzaakt ter hoogte van de Langemunte-straat. Het totale stroomgebied wordt voorgesteld in figuur 4. Dit heeft een oppervlakte van 25,85 ha.

Op basis van de mogelijke oplossings-scenario's werd getracht een idee te vormen van de effectiviteit van twee percelen voor de opvang van erosieslib.

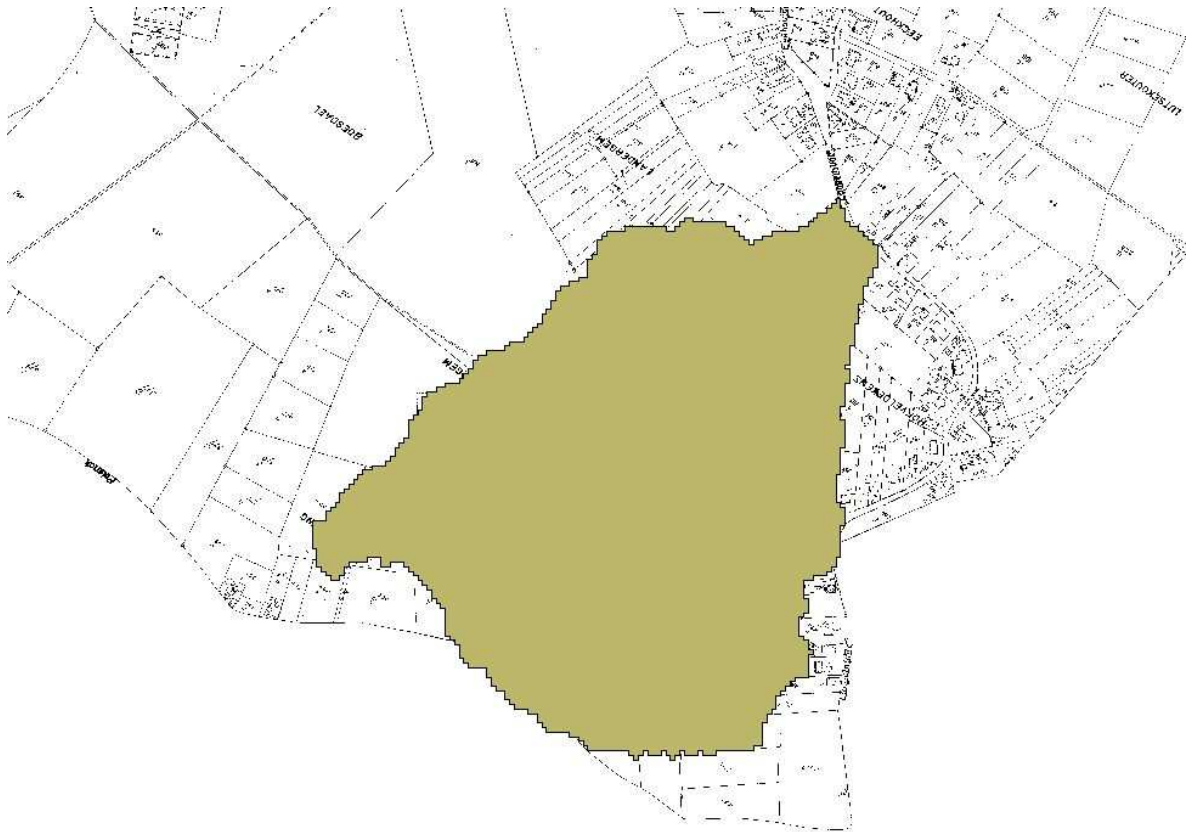


Figuur 4: het totale stroomgebied dat afwatert naar de Langemunte. Op de achtergrond het kadaster

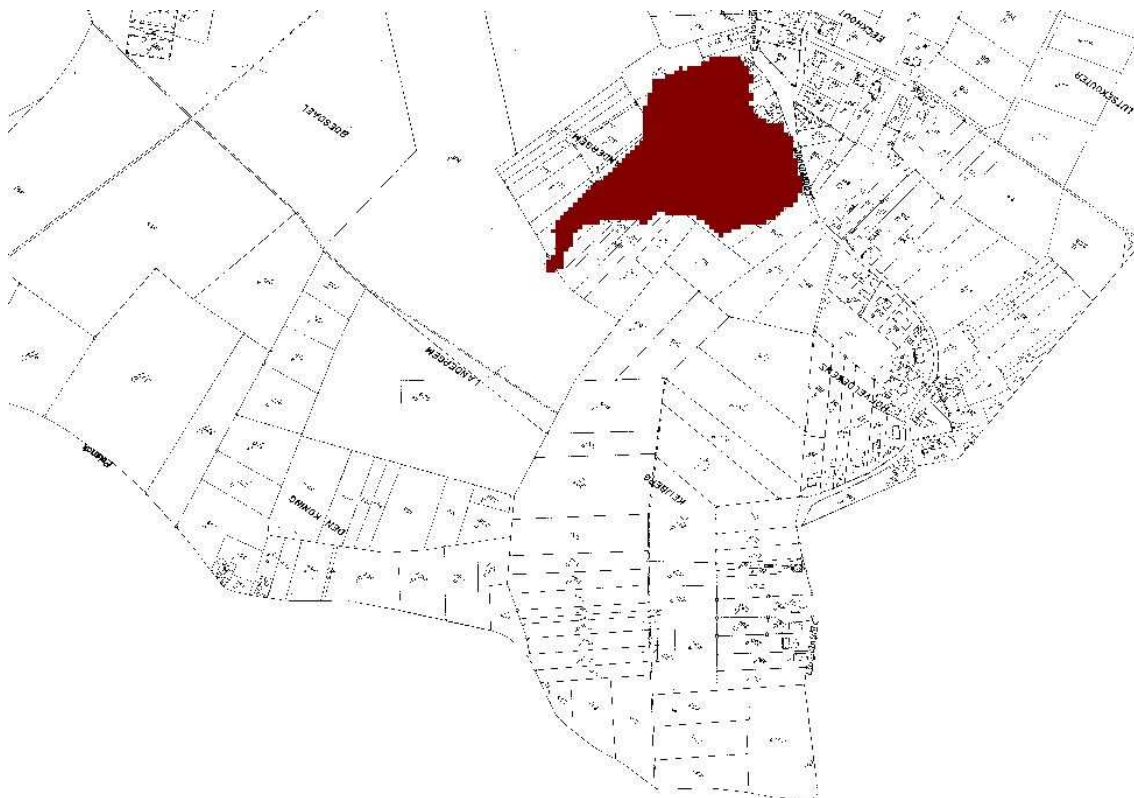
Een eerste perceel is het perceel nummer 308 dat topografisch het laagst gelegen is. Het afstroomgebied dat via dit perceel de Langemunte bereikt wordt weergegeven in figuur 5. Dit gebied bedraagt 22,5 ha. Opvallend hierbij is dat puur topografisch de percelen die problemen veroorzaken aan de woning op perceel 311g niet afwateren via dit laagstgelegen perceel. Dit gebied heeft een gemiddelde helling van 4 % en maximaal 30 %. Dit lijkt veel, maar bij een pixel van 5 op 5 meter zijn ook kleinschalige topografiesprongen detecteerbaar.

Het naastgelegen perceel nummer 310c, samen met de woning op perceel nummer 311g, die volgens de buurtbewoners met water- en modderoverlast te kampen hebben, heeft een afstroomgebied van iets meer dan 3 ha.. Dit gebied wordt weergegeven in figuur 6. Dit gebied heeft een gemiddelde helling van 2 % en maximaal 8 %. Ter hoogte van kadasterperceel 310c is de helling het kleinst.

Volgens de buurtbewoners zou het 2^e stroomgebied in werkelijkheid iets groter zijn, gezien de ploegvoren en aardappelruggen het water dwingen die richting uit te gaan.



Figuur 5: het stroomgebied dat afwatert naar perceel 308



Figuur 6: het stroomgebied dat afwatert naar percelen 310c en 311g

1.4 Bespreking

Op basis van de hierboven geschetste alternatieven, zijn er twee mogelijke afstromingsgebieden te onderscheiden.

Een eerste groot afstromingsgebied watert topografisch af via perceel 308. In werkelijkheid zal een deel van dit gebied afwateren via de gracht die aan de rand van dit perceel ligt, een ander deel van het gebied zal afwateren via de losweg die ten Zuidwesten evenwijdig hieraan ligt (cf. gesprek met de buurtbewoner) en waaraan een rioolingang ligt. Dit wordt voornamelijk bepaald door het landgebruik (bovenaan akkerland dat rechtstreeks op die losweg aansluit, onderaan weiland). Momenteel worden deze beide afvoeren in de riolering geloosd, en veroorzaken dus mee de grote waterdruk in deze rioleringen bij stormafvoer en de water- en modderoverlast bij de woningen aan de overzijde van de straat.

Een tweede, kleiner afstroomgebied watert af via perceel 310c en de woning ernaast. Deze veroorzaakt grote water- en modderoverlast ter hoogte van deze woning en draagt bij tot de overlast aan de overzijde van de straat.

Naar inrichting van lokale erosiebestrijdingsmaatregelen zijn er dan ook twee optie's. Een eerste ruime visie omhelst het opvangen van een zo groot mogelijk gebied in het perceel 308. De bestaande afvoerleiding van de gracht naast dit perceel kan dan vervangen worden door een knijpleiding en verbonden worden met de nieuw aan te leggen leiding rechtstreeks naar de beek. Met behulp van afwateringsgrachten dwars op de topografische stroomrichting (zoals ze vroeger voorkwamen) kan het water uit het tweede (problematische) afstroomgebied tot het perceel 308 gebracht worden. In totaal dient hier dan een combinatie erosiepoel en dam voorzien te worden voor een gebied van 20 tot 25 ha.

Een engere visie kan erin bestaan enkel het tweede, kleinste, stroomgebied, via dwarsgrachten te leiden naar perceel 310c, waar het dan in een erosiepoel met aarden dam kan opgevangen worden en via een knijpleiding naar ofwel de nieuw te leggen verbinding met de beek, ofwel de gracht naast perceel 108 kan gebracht worden. Deze aanpak garandeert enkel bestrijding van modder-overlast ter hoogte van de woning op perceel 311g (en eventuele burens met modderoverlast), maar houdt geen garanties in naar de bestrijding van water- en sliboverlast aan de overkant van de straat (hoewel ze er zeker een bijdrage aan zal leveren).

2. Bepaling van de afstroomkarakteristieken

Runoff-coëfficiënten, inschatting piekdebieten, piekvolume's, retourperioden, ...

2.1 Berekening volgens de "Code van Goede Praktijk voor het opmaken van een gemeentelijk Erosiebestrijdingsplan"

Volgens bijlage 6 van deze Code van Goede Praktijk kan het ontwerpdebiet voor een bestrijdingsmaatregel berekend worden met verschillende formules. Op basis van de rationele formule bekomt men voor een neerslagintensiteit van 25 mm/h (retourperiode ongeveer 10 jaar volgens de IDF-curve voor Drongen) voor het kleinste stroomgebied (5 ha) aan een debiet van 240 l/s, of net iets minder dan 50 l/(s.ha). De gemiddelde afvoercoëfficiënt werd berekend met de gegevens uit de tabellen 6.2 tot en met 6.4. Het grootste gedeelte van het

gebied bestaat uit akkerland (rijgewas), zodat een afvoercoëfficiënt van 0,68 (0,63 maal de omzetting 1,09 van bodemgroep B naar bodemgroep C) teruggevonden werd..

Aangezien dit debiet erg groot lijkt, werd ook de SoilConservation Service Methode toegepast, die in dezelfde bijlage 6 beschreven werd.

Een CN-waarde van 88 werd verondersteld (de akker ingeplant met een rijgewas met slechte hydrologische toestand). De hydrologische bodemgroep volgens tabel 6.3 werd gedefinieerd als bodemgroep C. Voor eenzelfde tienjaarlijkse gebeurtenis (25 mm/uur) bekomt men een netto neerslag van 6,2 mm.

De concentratietijd werd ruwweg op een kwartier geschat. Deze kan theoretisch nauwkeuriger bekomen worden uit het DTM als zijnde het quotiënt van de lengte van de langste stroombaan met de gemiddelde snelheid over het stroomgebied. Voor onbegroeide akkers op gemiddelde tot steile hellingen vinden we maximale snelheden tot 1,5 m/s terug (“Ven Te Chow”, Handbook of Applied Hydrology). Door de onzekerheden op deze snelheden houden we de schatting van een kwartier aan. Dit stemt goed overeen met de waarde die gevonden wordt dmv de Rationele formule (variëert tussen 10 en 25 minuten al naargelang de geschatte lengte L).

De duur tot de maximale afvoer bedraagt dan een 40-tal minuten. Het piekdebiet dat we op deze manier bekomen bedraagt een kleine 100 liter per seconde, of omgerekend iets minder dan 20 liter/(s.ha).

Op basis van de grafieken uit de brochure “Kleinschalige erosiebestrijdingswerken, Een voorbeeld” (grafieken 1 en 2, pagina 32) kan het te bergen volume geschat worden op minder dan 100 m³ voor een beveiliging met retourperiode 250 jaar. Uit de hydrologische ervaring van de onderzoeksgroep Landelijk Waterbeheer lijkt dit erg weinig. Hieronder wordt dit volume op een andere manier berekend.

Voor het grotere stroomgebied werd een gemiddelde CN van 82 verondersteld. Dezelfde bui met retourperiode 10 jaar geeft dan een piekdebiet van iets minder dan 8 l/(s.ha) volgens de SCS-methode.

Het bergingsvolume lijkt net als hierboven te worden onderschat door de brochure.

2.2 Berekening op basis van IDF-curven en metingen kleine stroomgebieden

Uit statistische analyse van de afvoer van kleine stroomgebieden vindt men dat voor het bergen van piekafvoeren boven 0,6 keer het gemiddeld jaarmaximum (wat statistisch ongeveer 1 maal per jaar voorkomt) een volume van ongeveer 10 mm (over het stroomgebied) vereist is (zie ook nota IN.A.2002.99 “bepaling van Nota over de overloopgebieden op de Zwalm te Michelbeke en de Molenbeek/Sassegembeek te Opbrakel.”). Voor de kleinste bemeten stroomgebieden (>200 ha) bedraagt het gemiddeld jaarmaximum ongeveer tot 4 à 5 l/(s.ha). Hierbij kan gesteld worden dat hoe kleiner het stroomgebied, hoe groter het gemiddelde jaarmaximum (per oppervlakte-eenheid) en ook hoe groter het te bergen volume boven een bepaald debiet.

Uit een regressie tussen de piekafvoeren (l/(s.ha)) en de stroomgebiedsoppervlaktes (ha) wordt de volgende vergelijking bekomen.

$$Qp = 10^{(-0,3631 * LOG(A) + 1,4138)} \quad \text{met een correlatie van 60 \%}$$

Deze regressie gebeurde op basis van metingen in 30 stroomgebieden van 240 ha tot 26000 ha. De extrapolatie van deze functie naar veel grotere en veel kleinere stroomgebieden is erg onzeker. Op basis van deze formule bekomt men voor een gebied van 5 ha een piekafvoer van 14,5 l/(s.ha).

Ook uit de Soil Conservation Service Methode die hierboven gebruikt werd halen we dat voor een oppervlakte van 3 ha een minimale piekafvoer van 15 l/(s.ha) niet ongewoon is, wat correspondeert met een debiet van 75 l/s.

Het grotere stroomgebied (25 ha) krijgt met deze formule een piekafvoer van 8 l/(s.ha), wat hetzelfde is als de piekafvoer volgens de SCS-methode.

Voor het te bergen volume schetsen we hier kort een zeer eenvoudige methodiek. Op basis van de IDF-curven voor extreme neerslag in Vlaanderen kan de neerslaghoeveelheid met een bepaalde duur en retourperiode ingeschat worden (bvb. een bui met retourperiode 10 jaar en een duur van een uur heeft een gemiddelde intensiteit van 26 mm/uur, in het volledige uur is er dan 26 mm neerslag gevallen). Tabel 1 geeft enkele van die neerslagvolume's. Op basis van de neerslaghoeveelheid en de afvoercoëfficiënt kan dan het totale afvoervolume voor zo'n bui bepaald worden als het product van beide (in het voorbeeld, met een afvoercoëfficiënt van 0,68 komen we aan een afgevoerd volume van iets meer dan 17 mm). Enkele afvoerkrommen bij verschillende retourperioden worden hieronder gegeven. De gegevens voor de IDF-curven werden gehaald uit "Extreme neerslag in Vlaanderen, nieuwe IDF-curven gebaseerd op langdurige meetreeksen van neerslag", door het KMI en het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Water (Lieven Delbeke, 2001).

De gebruikte curve beantwoordt aan de volgende vergelijkingen:

$$i = e^{a_t} * (1 + b(t) * \ln(t))$$

$$a_t = m - \frac{m * x_0}{(m - x_0) * t^{-m*k} + x_0}$$

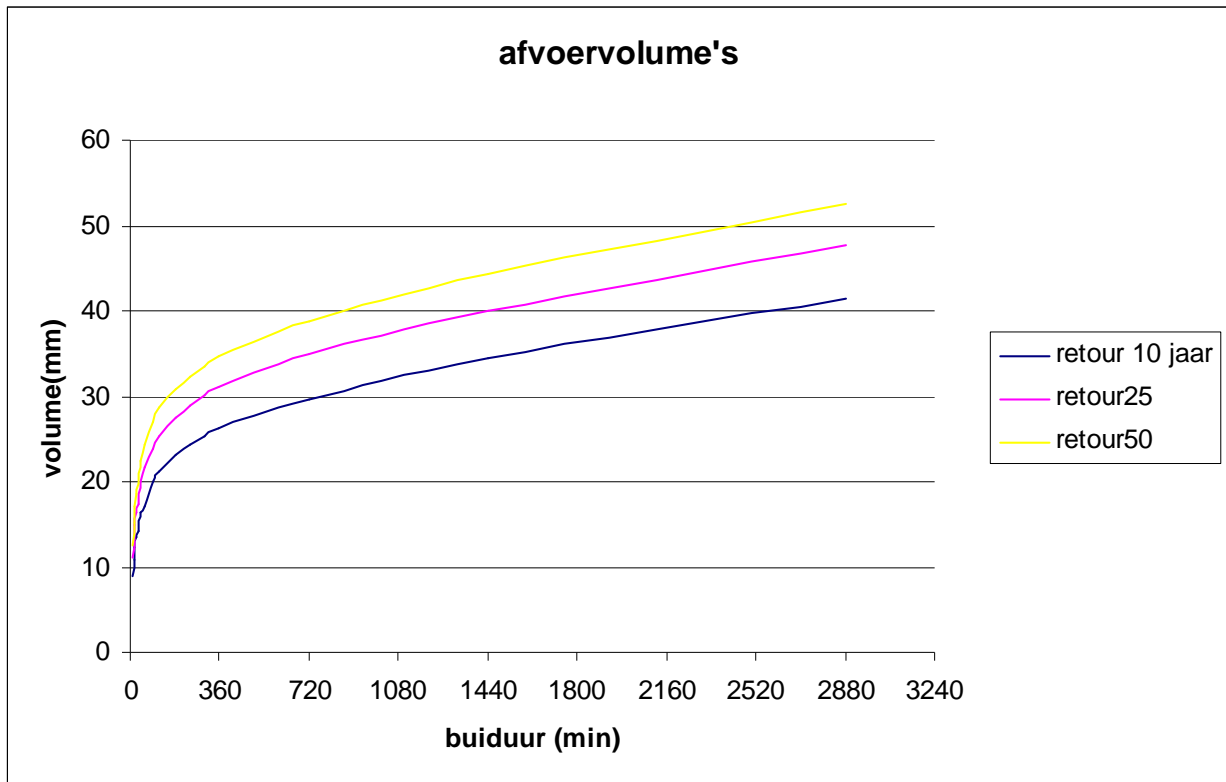
$$b(t) = c + d * \ln(T)$$

met $m=7,166$; $x_0=0.5511$; $k=0.05938$; $c=0.6577$ en $d=-0.04913$. De buiduur t staat in "minuten", de retourperiode T in "jaren" en de uitkomst-intensiteit i in "0.1mm/h".

Tabel 1: Neerslagvolume bij buien met verschillende retourperioden en buiduren

T 10 jaar		T 25 jaar		T 50 jaar	
duur (min)	neerslagvolume (mm)	duur (min)	neerslagvolume (mm)	duur (min)	neerslagvolume (mm)
10	13.23529	10	16.17647	10	18.38235
15	16.02941	15	19.55882	15	22.20588
20	18.08824	20	22.05882	20	25
25	19.70588	25	23.97059	25	27.20588
30	21.02941	30	25.58824	30	28.97059
45	24.26471	45	29.26471	45	33.08824
60	26.32353	60	31.76471	60	35.73529
90	29.26471	90	35	90	39.55882
120	31.32353	120	37.35294	120	42.05882
180	33.97059	180	40.44118	180	45.44118
240	35.88235	240	42.64706	240	47.64706
300	37.35294	300	44.26471	300	49.41176
360	38.52941	360	45.58824	360	50.88235
720	43.67647	720	51.32353	720	57.05882
1440	50.64706	1440	58.97059	1440	65.14706
2880	61.05882	2880	70.29412	2880	77.35294

Voor de vooropgestelde bui met een retourperiode van 10 jaar en een duur van een uur dient dus een berging van 17,9 mm min het doorgelaten volume doorheen de knijpleiding voorzien te worden. Schatten we dit doorlaatvolume op gemiddeld 2 l/(s.ha), dan komen we aan een bergingsvolume van 17,2 mm, of een volume van 860 m³ voor het kleine stroomgebied (5 ha). Wil men veiligheid voor langere retourperioden, dan dient minimaal een 30-tal mm (1500 m³ voor het kleine stroomgebied) geborgen te kunnen worden.



Voor het grotere stroomgebied gelden tengevolge de veronderstellingen gelijkaardige waarden op basis van de afvoercoëfficiënt van dit gebied (verondersteld op 0,6). Voor een gebied van 25 ha, te beveiligen tegen een bui van 1 uur met retourperiode van 10 jaar is een volume nodig van 15,8 mm of een 4000 m³.

3. Dimensionering van een erosiepoel en knijpconstructie

3.1 Combinatie erosiepoel-aarden dam

Het perceel 310c heeft een oppervlakte van ongeveer 4800 m². Het laagste punt is gesitueerd ter hoogte van de grens met de woning op perceel 311g en heeft een hoogte van 38 mTAW. De helling loopt op richting westen en is maximaal 40 mTAW ter hoogte van de meest westelijke hoek.

Een berging van 1500 m³ op een oppervlakte van 4800 m² betekent een gemiddelde waterdiepte van 30 cm. Gezien de helling van het terrein zal de vulling echter niet uniform gebeuren en zich sterk concentreren rond de laagste punten.

Bij een aarden dam van maximaal 1 m hoog, d.w.z. een kruinhoogte van 39 mTAW en een vrijboord van 25 cm, kan er 600 m³ geborgen worden. Verhogen we het vulpeil tot 39 mTAW (en de kruinhoogte van de dijk minimaal tot 39,25 mTAW), dan kan er bijna 1000 m³ geborgen worden op een oppervlakte van ongeveer 1000 m². De bijkomende 500 m³ berging kan gerealiseerd worden door het afgraven van een erosiepoel over een oppervlakte van ongeveer 1000 m², met een gemiddelde diepte van 50 cm.

Het perceel 308 heeft een oppervlakte van ongeveer 3100 m² en ligt topografisch het laagst. Het is aan de Zuidkant begrensd door een gracht, met ernaast een landwegje. Aan de Noordzijde is er een talud van ongeveer 0,4 m hoog naar het perceel 310c. Het laagste punt bevindt zich aan de straatkant op 38,4 mTAW, het hoogste punt in de Zuidwestelijke hoek op ongeveer 40,3 mTAW.

Een berging van 4000 m³ op een oppervlakte van 3000 m² betekent een gemiddelde waterdiepte van 1,3 m, wat niet realiseerbaar is. Het maximum realiseerbare is te vergelijken met de situatie hierboven geschetst voor perceel 310c. Veronderstellen we een maximale waterhoogte van 1,4 m boven de straat (tot 39,75 mTAW), d.w.z. de kruin op 40 mTAW, dan kan er in het gebied 2000 m³ geborgen worden op een oppervlakte van 2100 m². Ook hier kan bijkomende berging gerealiseerd worden door een deel van dit gebied af te graven tot maximaal 1 meter diepte (gemiddeld 0,5 meter geeft 1000 m³).

3.2 Inschatting slibvolumes

Bij de dimensionering van een erosiepoel is het gewenst een idee te hebben van de slibvolumes die jaarlijks in deze erosiepoel zullen worden afgezet. Hiervoor dient men in de eerste plaats een inschatting te maken van de gemiddelde bodemerosiesnelheid die voorkomt in het stroomgebied die zal afwateren in de erosiepoel. Voor kleine stroomgebieden zoals hierboven beschreven zijn zeer weinig meetgegevens beschikbaar, zodat een beroep moet gedaan worden op theoretische modellen. De meest bruikbare vergelijking, ondanks het feit dat reeds meermaal is bewezen dat ze niet universeel is, is de universele bodemverliesvergelijking of de 'R.U.S.L.E'-vergelijking (Revised Universal Soil Loss Equation., Renard et al., 1991). De intergeul- en geulerosie wordt berekend als een produkt van 6 factoren: $A = R.K.L.S.C.P$, met A de geschatte gemiddelde hoeveelheid bodemverlies per ha en per jaar.

Past men deze vergelijking toe voor het kleinste stroomgebied van 5 ha, dan bekomt men volgende waarden voor de factoren van de RUSLE-vergelijking:

- Erosiviteitsfactor $R = 102 \text{ ton.m.cm.10}^2/\text{ha.h}$ (gemiddelde neerslag 932 mm/jaar, maximale 1h-regenvalhoeveelheid met retourperiode 2jaar: 15,1 mm/h, maximale 24h-regenvalhoeveelheid met retourperiode 2jaar: 1,4 mm/h, allen gebaseerd op IDF-curve Drogen)
- Bodemerodibiliteitsfactor $K = 0.52 \text{ ton.h/MJ.mm}$ (gebaseerd op nomogram Wischmeier, Johnson en Cross, 1971)
- Topografische factor $LS = 0.16$ (produkt van 3 deelhellingen: 100m aan 2%, 150m aan 3% en 50m aan 4%)
- Gewasfactor $C = 0.36$ (4-jaarlijkse rotatie met 3 maal maïs en 1 maal aardappelen)
- Erosiebeheersingsfactor $P = 1$ (ploegen evenwijdig met helling verondersteld)

Men bekomt zo een gemiddelde bodemerosiesnelheid van ongeveer 3 ton/ha.j voor het kleinste stroomgebied, wat 15 ton/jaar betekent voor het ganse stroomgebied van 5 ha. Van deze 15 ton zal slechts een fractie de erosiepoel bereiken, weergegeven door de 'Sediment Delivery Ratio' (SDR). Voor de grotere stroomgebieden (tot 5000 ha) in het hellend gebied van Oost-Vlaanderen zijn waarden voor de SDR bekomen rond de 25%. Voor dit stroomgebied van 5 ha wordt voor de veiligheid met een SDR van 50% gewerkt: 7,5 ton zal jaarlijks de erosiepoel bereiken. Van deze 7,5 ton zal slechts een deel door de erosiepoel worden tegengehouden, bepaald door de vangefficiëntie van deze poel. De vangefficiëntie van een poel is afhankelijk van vele parameters: grootte en vorm van de poel, textuur van het sediment, uitlaatconstructie, en kan daarom zeer moeilijk ingeschat worden. Sporadisch zijn gegevens beschikbaar voor dergelijke kleine poelen, waarden van 30% tot 60% komen voor in de litteratuur (G. Verstraeten, "Modderlast, sedimentatie in wachtbekkens en begroting van de sedimentexport naar waterlopen in Midden-België", 2000), doch voor poelen met andere uitlaatconstructies, andere vormen, Als een vangefficiëntie van 50% wordt aangenomen, dan blijft ongeveer 4 ton/jaar achter in de erosiepoel. Verdeeld over een oppervlakte van 1000 m², met een aangenomen droog volumegewicht van 1,3 ton/m³ voor het sediment komt dit neer op een jaarlijkse sedimentafzetting van 3mm. Het meeste sediment zal echter afgezet worden aan de uitlaatconstructie (laagste punt), zodat sedimentafzettingen van ongeveer 1 à 2 cm per jaar zullen voorkomen dicht tegen de uitlaatconstructie.

Dit is echter een bijzonder ruwe schatting, op alle parameters in het model zit een ongekende foutenmarge. Een gemiddelde bodemerosiesnelheid van 3 ton/ha.j lijkt reeds aan de kleine kant voor een stroomgebied met een maximale helling van 8%.

Een alternatief om het slibvolume in te schatten is aan de hand van meetgegevens van andere (grotere) stroomgebieden. Uit meetgegevens voor stroomgebieden van ongeveer 300 ha is af te leiden dat bij een extreme hoogwatergolf maximum sedimentconcentraties kunnen voorkomen van ongeveer 30 g/l. Ruw geschat is er gedurende de hoogwatergolf een concentratie van ongeveer 10 g/l aanwezig in de waterloop. Voor bovenvermeld volume van 1500 m³ zou dit een hoeveelheid slib betekenen van 15 ton die met deze storm in de erosiepoel zou terechtkomen. Wordt dit gecorrigeerd met de geschatte vangefficiëntie van de poel (50%), dan blijft na deze storm 7,5 ton achter in de erosiepoel. Doch ook dit is een zeer ruwe schatting....

Zolang geen meetgegevens van sedimentconcentraties (in de waterlopen) beschikbaar zijn voor dergelijke kleine stroomgebieden, blijven begrotingen van slibhoeveelheden giswerk.

3.3 Conclusie

De hydrologie, en zeker het sediment-transport in dergelijke kleine stroomgebieden is weinig gekend. In Vlaanderen zijn er nauwelijks vergelijkings-gegevens voorhanden zodat de dimensionering van dergelijke kleinschalige erosiebestrijdingsmaatregelen een moeilijke zaak is. De bepaling van de piekafvoeren kan, mits enkele aanname's, gebeuren met behulp van de SCS-methode. De uitkomsten via deze methode worden bevestigd door een regressie met de resultaten uit het meetnet op de onbevaarbare waterlopen. De voorgestelde bergingsvolume's door de afdeling Land in het Voorbeeld lijken alvast te klein om naar behoren te kunnen functioneren. Op basis van IDF-curven van de neerslag in Vlaanderen is het mogelijk een benadering van de te bergen volume's te geven. Steeds moet hierbij in de grootte-orde van minimaal tien tot tientallen mm berging gedacht worden. Voor het voorbeeld van de Langemunte te Lierde omvat dit dan, afhankelijk van de gewenste bescherming, te bergen volume's van 800 tot 4000 m³.

Belangrijk blijft het nijpend tekort aan adequaat vergelijkingsmateriaal. De uitbouw van 1 of meerdere meetpunten bij de realisatie van dergelijke kleinschalige erosiebestrijdingsmaatregelen kan hier een oplossing voor bieden. Het lijkt ons essentieel dat hiervoor dan ook de nodige budgetten vrijgemaakt worden.

Wij hopen hiermee een bijdrage te hebben geleverd aan het gemotiveerd onderbouwen van kleinschalige technische ingrepen ter bestrijding van erosie-overlast, en de daarmee gepaard gaande waterproblemen.