INVENTARISATIE OEVERBEPLANTINGEN

DEELRAPPORT VAN DE WERKGROEP BEEKBEGELEIDENDE BEPLANTINGEN

F.D. Bonnema
C. Harmsen
G.J. Koerselman

ISSN: 0920-8992

ERVARINGEN MET EN MOGELIJKHEDEN VOOR BEPLANTINGEN LANGS WATERLOPEN

INHOUD

		Blz.
VOORWOORD		
1.	INLEIDING	2
2.	BESCHRIJVING VAN HET STUDIEGEBIED	3
2.1	Ligging	3
2.2	Geologie en bodemkunde	3
2.3	Topografie	5
2.4	Ontwikkelingen in het verleden	5
3.	BESCHRIJVING PER WATERLOOP	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Waterschap van de Berkel	9
3.2.1	Beurzerbeek en de afwatering van het Warfslat	9
3.2.2	Ratumse- en Willinkbeek	14
3.2.3	Afwatering van Schreurs	22
3.3	Waterschap van de Oude IJssel	26
3.3.1	Oude Veerbeek	26
3.3.2	Snijders Veerbeek	30
3.3.3	Huiskerbeek	35
3.3.4	Haartse waterleiding	39
3.3.5	Bosch waterleiding	42
3.3.6	Stortelersbeek	46
3.4	Waterschap IJsselland-Baaksebeek	50
3.4.1	Baakse beek	50
3.4.2	Lievelderbeek	54
3.4.3	Vragenderbeek en zijbeek	60
3.4.4	Zilverbeek	65
3.4.5	Visserijbeek	71
3.4.6	Oude Lindese Laak	75
3.5	Polderdistrict Rijn en IJssel	80
3.5.1	Proefobject Eldrik	81
3.5.2	Proefobject nabij Beek	86
3.5.3	Grenskanaal	91

-vervolg- INHOUD

		Blz.
4.	NABESCHOUWING	94
4.1	Algemeen	94
4.2	Indeling van de waterlopen	94
4.3	Afvoer en stroomsnelheid	95
4.4	Het dwarsprofiel	96
4.5	Kunstmatige oever- en bodembescherming	96
4.6	De beplanting	97
4.7	Beheer en onderhoud	98
4.8	Geschiktheid van de geïnventariseerde objecten voor het realiseren van proeven	103
4.9	Conclusies	103

LITERATUURLIJST

VOORWOORD

Op meerdere plaatsen in Nederland wordt sinds de jaren zestig aandacht besteed aan de zogenaamde houtwalbeken. Hiermee worden bedoeld waterlopen waarvan de oevers, meestal tweezijdig, begroeid zijn met bomen en struiken. Aan het houtgewas kunnen meerdere functies worden toegekend. In de eerste plaats wordt door de schaduwwerking de groei van een voor de waterloop ongewenste vegetatie onderdrukt. Vervolgens kan een goede beworteling dienen als een natuurlijke oeverbescherming. Tenslotte worden de landschappelijke en ecologische kwaliteit van de waterloop en zijn directe omgeving aanzienlijk verbeterd.

Hoewel er wel gedurende enige tijd aandacht is voor deze begroeide waterlopen is er weinig gericht onderzoek gedaan naar het functioneren ervan. Om hier meer inzicht in te krijgen is in 1984 de werkgroep "Beekbegeleidende beplantingen" opgericht. De Achterhoek is als studiegebied gekozen. Naast een viertal waterschappen hebben vertegenwoordigers van het Ministerie van Landbouw en Visserij en de provincie Gelderland zitting in de werkgroep.

Een van de deeltaken van de werkgroep in het inventariseren van met opgaand hout begroeide waterlopen in de Achterhoek. Het voorliggende rapport is het resultaat van deze inventarisatie.

1. INLEIDING

Het doel van de inventarisatie van met opgaand hout begroeide waterlopen in het oosten van Gelderland is tweeledig. In eerste instantie dient te worden bepaald waar reeds bestaande proefobjecten aanwezig zijn en waar mogelijkheden zijn voor het aanleggen van nieuwe proefobjecten.
Daarnaast kan door het bestuderen en analyseren van de verzamelde gegevens van de objecten een indruk worden verkregen van het functioneren van deze waterlopen als afvoerleiding. In dit kader zijn door de waterschappen "van de Berkel", "van de Oude IJssel", "IJsselland-Baakse beek" en het polderdistrict "Rijn en IJssel" aangegeven welke objecten er in hun gebied voorkomen. Deze objecten zijn weergegeven in onderstaande overzicht.

Tabel 1: overzicht van de geïnventariseerde objecten in het studiegebied

Naam Waterschap	Naam Waterloop
Waterschap van de Berkel	- 1 Beurzerbeek en de Afwatering van het Warfslat
	- 2 Willink- en Ratumse beek
	- 3 Afwatering van Schreurs
Waterschap van de Oude IJssel	- 4 Oude Veerbeek
	- 5 Snijders Veerbeek
	- 6 Huiskerbeek
	- 7 Haartse Waterleiding
	- 8 Bosch Waterleiding
	- 9 Stortelersbeek
Waterschap IJsselland-Baakse Beek	-10 Baakse beek
	-11 Lievelder beek
	-12 Vragender beek en Zijbeek
	-13 Zilverbeek
	-14 Visserijbeek
	-15 Oude Lindese Laak
Polderdistrict Rijn en IJssel	-16 Proefobject Eldrik
	-17 Proefobject nabij Beek
	-18 Grenskanaal

Bij het terreinbezoek, dat meestal door enkele werkgroepsleden is verricht, hebben verschillende aspecten van de met opgaand hout begroeide waterlopen de aandacht gekregen. Door een vertegenwoordiger van het waterschap is ter plaatse één en ander nader toegelicht.
Bij de waterlopen, die als mogelijk proefobject zijn aangeduid, is de inventarisatie er in hoofdzaak op gericht om meer inzicht te krijgen in de huidige situatie in en in de directe omgeving van de bedoelde waterlopen. Dit om een gedetailleerde planuitwerking mogelijk te maken.
Bij de bestaande proefobjecten is de inventarisatie meer gericht op het beschrijven van de toegepaste aanlegmethoden. Hierbij komen zowel beplantingsaspecten als cultuurtechnische aspecten aan de orde. Hoewel in mindere mate, wordt ook aandacht besteed aan ecologische aspecten. Voor zover mogelijk zijn de kosten van aanleg, beheer en onderhoud genoemd. Tevens zijn voor zover mogelijk conclusies getrokken op grond van momenteel beschikbare gegevens.

2. BESCHRIJVING VAN HET STUDIEGEBIED

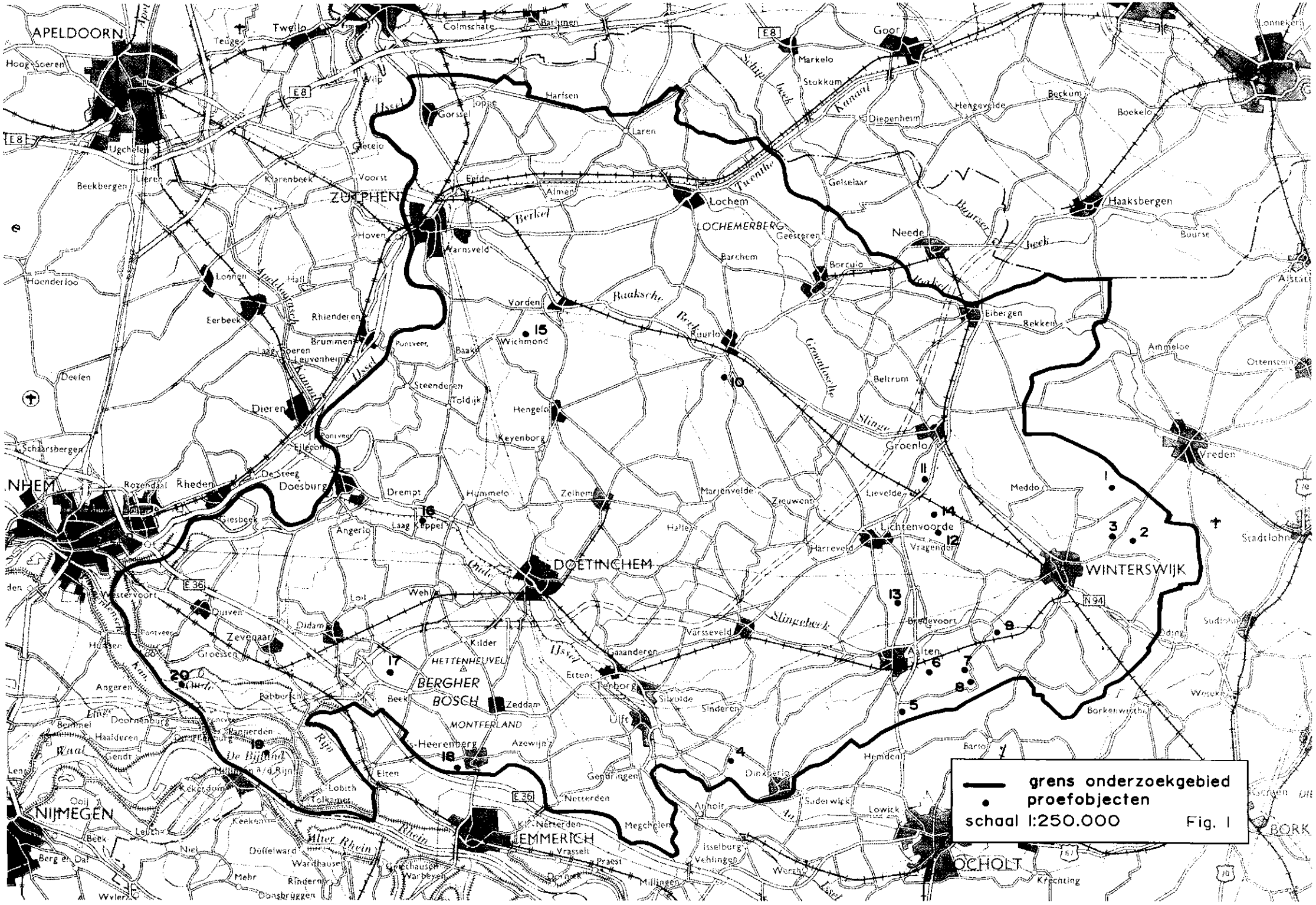
2.1 LIGGING

Het studiegebied is gelegen in de Achterhoek. Het omvat de gebieden die beheerd worden door het polderdistrict Rijn en IJssel en de waterschappen "van de Berkel", "van de Oude Ijssel" en "IJsselland-Baakse Beek". Het gedeelte van het waterschap van de Berkel dat in Overijssel gelegen is valt buiten het studiegebied. Het gebied wordt in het noorden begrensd door het waterschap van de Schipbeek, in het oosten en zuiden door Duitsland en in het westen door de IJssel en het Pannerdensch Kanaal. Het studiegebied is weergegeven in figuur 1.

2.2 GEOLOGIE EN BODEMKUNDE

Voor Nederlandse begrippen is met name het meest oostelijke deel van de Achterhoek geologisch gezien een bijzonder gebied. Hierdoor wijkt de bodemgesteldheid van dat gedeelte af van het normale patroon van de oostelijke zandgebieden. De rest van het studiegebied komt gemiddeld goed overeen met grote delen van de oostelijke provincies van ons land.
Het westelijk deel van de Achterhoek maakt deel uit van een dalingsbekken, waarvan het scharnier ongeveer langs de lijn Bocholt - Aalten - Lichtenvoorde - Groenlo - Eibergen loopt. Ten oosten van deze lijn ligt het zogenaamde Oostnederlandse plateau, dat relatief hoog is gelegen. Ten gevolge van tektonische werking zijn op dit plateau horsten en slenken en plaatselijk ook plooiingen ontstaan. Door erosie en sedimentatie zijn naderhand de hierdoor ontstane hoogteverschillen weer sterk verkleind.
In dit oostelijk gebiedsonderdeel komen op veel plaatsen oude afzettingen aan de oppervlakte of dicht daaronder voor. In het kader van dit rapport zijn vooral de oude kleiige en lemige afzettingen uit de Jura in het Krijt en de oligocene en miocene kleien van belang. Op veel plaatsen op het plateua is in het Saalien door het landijs keileem afgezet. Door vermenging van de grondmorene met de oude kleien is het lutumgehalte van de keileem hoog.
Plaatselijk liggen, zoals al werd opgemerkt, de oude kleien en de keileem aan de oppervlakte.
Voor een groot gedeelte zijn zij echter afgedekt met fluvioglaciaal zand, dekzanden en holocene afzettingen zoals beekbezinking en veen.
Ten westen van de terrasrand duiken de oude afzettingen snel tot op grote diepte weg.
Tijdens het afsmelten van het landijs is hier in dikke pakketten fluvioglaciaal zand afgezet.
Daarna werd dit gebiedsonderdeel in verschillende perioden sterk beïnvloed door rivieren. Met name een tak van de Rijn heeft in een vlechtend riviersysteem veel grof en grindhoudend zand aangevoerd. Later zijn op deze sedimenten min of meer dikke lagen dekzand afgezet.
In het gebied komen ook grote oppervlakten voor met holocene afzettingen van zand en klei. Deze worden aangetroffen in de beekdalen en met name langs de west- en zuidwestrand van het gebied. Plaatselijk heeft er in het Holoceen veenvorming plaatsgevonden.

Er is een nauwe relatie tussen de hierboven in het kort beschreven geologische ontstaanswijze en de bodemkundige opbouw van het gebied.
Gezien de bodemtypen die er voorkomen, kunnen in grote lijnen drie gebeidsonderdelen worden onderscheiden.


APELDOORN
Twello
Colmschate
Barlingen
Goor
Markelo
Stokkum
Schipbeek Kanaal
Hengevelde
Beckum
Boekelo
Diepenheim
Harfsen
Gorssel
Laren
Ugchelen
Beekbergen
Klarenbeek
Voorst
ZUTPHEN
Almen
Lochem
Gelselaar
Haaksbergen
LOCHEMERBERG
Geesteren
Barchem
Borculo
Neede
Bourse
Hoenderloo
Loenen
Eerbeek
Rhienderen
Brummen
Vorden
Baaksche Beek
Eibergen
Rekken
Ammeloe
Ottenstein
Deelen
Dieren
Steenderen
Toldijk
Hengelo
Keyenborg
Beltrum
Groenlo
Vreden
Schaarsbergen
Rozendaal
Rhedem
De Steeg
Doesburg
Drempt
Hummelo
Zelhem
Marienvelde
Zieuwent
Lievelde
Meddo
Stadtlohn
Giesbeek
Angerlo
Laag Keppel
Halle
Lichtenvoorde
Harreveld
Vragender
DOETINCHEM
WINTERSWIJK
Westervoort
Duiven
Didam
Loil
Wehl
Varsseveld
Breedevoort
Zevenaar
Groessen
Kilder
HETTENHEUVEL
Gaanderen
Aalten
Etten
Terborg
BERGHER BOSCH
Zeddam
Silvolde
Sinderen
Angeren
Babberich
Beek
MONTFERLAND
Ulft
Bemmel
Doornenburg
Haalderen
Azewijn
Hemden
Dinxperlo
Waal
Rijn
De Bijland
Elten
Lobith
Tolkamer
Gendringen
Netterden
Anholt
Suderwick
Lowick
NIJMEGEN
Keekerdam
Millingen a/d Rijn
Kil-Netterden
Megchelen
Oeffelt
Leuth
Niel
Düffelward
Wardhausen
Griethausen
Warbexen
Vrasselt
Praest
Isselburg
Vehlingen
Mehr
Rindern
Dornick
Millingen
Wertherbruch
Krechting
Donsbrüggen
Wyler
Berg en Dal
Alter Rhein
Rhein
Ijssel
Oude Ijssel
Twentekanaal
Baarsche Beek
Graafschesche
Stinger
Stingerbeek
Barsbeek
Ijssel
Lonneker
Enschede
Borken
Alstätte
Ochtrup
Wessum
Wreckenbrock
Borkenwirthe
Sudlohn
Suderwick
Lowick
Ochtrup
Krechting
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
grens onderzoekgebied
proefobjecten
schaal 1:250.000
Fig. 1

In de eerste plaats het plateaugedeelte. Dit is een erg gevarieerd gebied met beekeerd-, podzol-, enkeerd- en oude kleigronden. Vooral bij de podzolgronden wordt vaak oude klei of keileem op een geringe diepte beneden het maaiveld aangetroffen. De meeste van de geïnventariseerde beken liggen in dit meest oostelijk gelegen gebiedsonderdeel.
Vervolgens kan ten westen van de plateaurand een gebiedsonderdeel worden onderscheiden dat duidelijk de kenmerken draagt van een oostelijk zandgebied. Aan de westkant wordt het globaal begrensd door de lijn Bocholt - Varsseveld - Zelhem - Hengelo - Vorden - Eefde - Gorssel.
Plaatselijk komen hier podzol-, beekeerd-, enkeerd- en vaaggronden in een sterke afwisseling voor. Vaak liggen echter ook de podzol- en beekeerdgronden in grote min of meer aaneengesloten oppervlakten. Tussen Ruurlo en Groenlo en in het dal van de Berkel komen, in plaats van beekeerdgronden, zavelgronden en lichte kleigronden voor.
Het derde gebiedsonderdeel is het meest westelijk en zuidwestelijk gelegen en wordt gekenmerkt door recente rivierinvloeden. Het is een overgangsgebied tussen het hierboven beschreven deel en het huidige rivierlandschap van de Ijssel en de Oude IJssel. In het zuiden overheersen de vlakvaaggronden, in het midden de beekeerdgronden en in het noorden de vlakvaaggronden met en kleidek. Deze bodemtypen komen daar meestal voor in afwisseling met enkeerdgronden en podzolgronden.

Voor een beschrijving van de samenhang tussen de geologie en bodemkunde en de ontstaanswijze van het bekensysteem in de Achterhoek wordt verwezen naar het hoofdrapport van de werkgroep Beekbegeleidende beplantingen "Beplantingen langs waterlopen als beheersmaatregel".

2.3 TOPOGRAFIE

Het onderzoekgebied helt van 45 à 50m +NAP langs de Duitse grens naar 8 à 9m +NAP in de vallei van de IJssel. In het meest oostelijk gelegen deel is het verhang het grootst.
Bij de rand van het Oostnederlandse plateau is een duidelijke overgang in de hoogteligging. Daarna is het verloop van het terrein erg geleidelijk.
De topografie van het oostelijk gedeelte wordt in belangrijke mate bepaald door het patroon van horsten en slenken en oude erosiegeulen in de ondergrond. Hoewel de hoogteverschillen door erosie en afzettingen in latere perioden zijn genivelleerd is het oorspronkelijke patroon in het huidige reliëf herkenbaar. De nog aanwezige hoogteverschillen worden in dit gebiedsonderdeel op veel plaatsen geaccentueerd door oude bouwlanden.
Het gebied ten westen van het plateau wordt gekenmerkt door een zacht glooiend dekzandlandschap. Soms wordt dit patroon onderbroken door meer opvallende opduikingen. Ook komen hier en daar gebiedsonderdelen voor met een erg vlakke ligging. In het brede dal van de IJssel en de Oude IJssel zijn plaatselijk duidelijke hoogteverschillen aanwezig. Het reliëf wordt hier namelijk soms sterk bepaald door oeverwallen en stuifduinen.

2.4 ONTWIKKELINGEN IN HET VERLEDEN

In vroegere tijden moest het water op een natuurlijke wijze zijn weg vinden via rivieren, beken en laagten. Veel van de huidige beken bestonden nog niet of hadden een andere loop. Het ontstaan van het afwateringssysteem hangt nauw samen met de ontginningsgeschiedenis van het gebied. In de loop van de eeuwen is er

veel aan de beken vergraven. Soms werden zij ook om bepaalde redenen verlegd. Sinds het eind van de vorige eeuw wordt de afwatering van het gebied verzorgd door waterschappen. Door deze instanties is het afwateringsstelsel steeds verder verbeterd en verfijnd. Ten gevolge van cultuurtechnische maatregelen, ook in het aangrenzende Duitse gebied, kwam daar ook steeds meer behoefte aan. Veel beken hebben hierdoor hun natuurlijk karakter verloren. Ook zijn er veel nieuwe waterlopen aangelegd. Op een aantal plaatsen zijn koppelleidingen of laterale waterlopen gegraven om gedeelten van het bekensysteem te ontlasten.
Ten gevolge van bovengenoemde maatregelen is de waterhuishoudkundige toestand aanzienlijk veranderd. Grote gebieden waar vroeger de grondwatertrappen II, III en V veelvuldig werden aangetroffen worden nu gekenmerkt door het voorkomen van de grondwatertrappen III, V en VI.
Ernstige wateroverlast in de vorm van overstromingen en langdurige plas-dras situaties behoren bijna geheel tot het verleden. Indien er nog inundaties voorkomen is dat vrijwel steeds op beperkte schaal en gedurende een korte periode. Door een combinatie van de waterbeheersingswerken en onttrekking van grondwater is het niveau van de grondwaterstand gedaald, waardoor plaatselijk de droogtegevoeligheid kan zijn toegenomen.

3. BESCHRIJVING PER WATERLOOP

3.1 INLEIDING

In het hiernavolgende worden de waterlopen uitvoerig beschreven. Om een goede vergelijking mogelijk te maken tussen de verschillende waterlopen is gekozen voor een systematische opzet van de inventarisatie. Van elk object zijn achtereenvolgens de ligging, het karakter, de hydrologische en hydraulische gegevens, de beplanting en het beheer en het onderhoud beschreven. Voor de reeds bestaande proefobjecten is daarnaast een beschrijving gegeven van de proefopzet. De situering is per object op een kaartje weergegeven. Om een indicatie te geven van de vorm en de dimensies van de waterlopen zijn dwarsprofielen toegevoegd, terwijl foto's van de objecten het beeld completeren.



Beurserbeek en de afwatering van het Warfslat

schaal 1:25.000
Top. ind. 41E

Fig. 2

3.2 WATERSCHAP VAN DE BERKEL

3.2.1 Beurzer beek en de afwatering van het Warfslat

Ligging

Het proefproject is gelegen ten noord-oosten van Huppel. (zie figuur 2)
Het traject van de Beurzer beek dat ingericht kan worden als beplante waterloop loopt van de dwarsweg Meddo-Huppel tot aan het punt waar de Bolders beek in de Beurzer beek uitmondt. De lengte van dit traject bedraagt ± 1920 m.
Verder hoort bij dit proefobject ook een gedeelte van de afwatering van het Warfslat. Het betreft hier het meest benedenstroomse gedeelte tot aan de instroming in de Beurzer beek. De lengte ervan bedraagt 450 m.
Het proefobject is gelegen in de ruilverkaveling Winterswijk-West. Het grootste gedeelte van het proefobject is gelegen binnen een gele lijn gebied (een gebied waar om natuurwetenschappelijke en/of landschappelijke redenen een beperking van de cultuurtechnische ingrepen wordt voorgesteld).

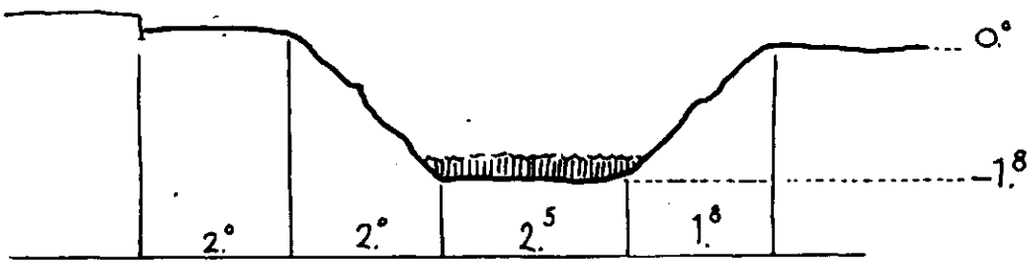
Karakterbeschrijving

Het gedeelte van de Beurzer beek, dat als proefobject aangewezen is, heeft gedeeltelijk nog een gaaf, diep ingesneden meanderend karakter. Dit in tegenstelling tot het gedeelte van de afwatering van het Warfslat, dat een puur rechtlijnig verloop heeft.



Figuur 3: de Beurzer beek langs de Boldermansweg, stroomopwaarts gezien.

Het proefobject is gelegen in een gebied met vrij veel reliëf. In de directe omgeving van het proefobject komen voornamelijk bouwland en naald- en loofhoutbosjes voor. In het gebied komen ook de zogenaamde éénmansesjes voor.
In het bovenstroomse gedeelte van het proefobject stroomt de Beurzer beek door beekeerd- en leekeerdgronden (Gt III). Dit laatste wijst op een traject waar het water rustiger heeft gestroomd.
Verder stroomafwaarts loopt de beek hoofdzakelijk door vaaggronden en beekeerdgronden (Gt III*).
De gronden aan weerszijden van het genomen dwarsprofiel bestaan uit vlakvaaggronden (Gt III). Deze gronden zijn zwak lemig en bestaan uit zeer fijn zand.
Aan de noordzijde ter hoogte van het genomen dwarsproefiel gaan de gronden over korte afstand over in zwarte enkeerdgronden (Gt VII). (lit. 1 en 2)



Figuur 4: het dwarsprofiel van de Beurzerbeek ter plaatse van de Boldermansweg.

Langs de afwatering van het Warfslat worden eveneens hoofdzakelijk vlakvaaggronden (Gt III) aangetroffen. Deze gronden komen ook ter hoogte van het genomen dwarsprofiel voor. De gronden zijn afwisselend in gebruik als bouwland en grasland.
Rondom het proefobject kunnen zowel keileem, grof zand en/of grind voorkomen. De keileem zit over het algemeen dieper dan 1.50 m - m.v.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Beurzer beek is een permanent watervoerende beek, waarvan het brongebied in Duitsland gelegen is. Het afwateringsgebied heeft een oppervlakte van ± 1350 ha.
De Bolders beek, die oorspronkelijk samen met de afwatering van het Warfslat in de Beurzer beek uitmondde is omgeleid en stroomt nu ten zuiden van het proefobject in de Beurzer beek. Door deze omleiding wordt ongeveer 675 ha afgewaterd.
Het afwateringsgebied van de afwatering van het Warfslat heeft nog slechts een oppervlakte van ± 320 ha.
In de Beurzer beek bedraagt de bodemhoogte aan het begin van het proefobject ± 33,7 m + N.A.P. en aan het eind ± 31,2 m + N.A.P.
Het verhang bedraagt 1,1 tot 1,3‰. Het verhang vertoont over de gehele lengte slechts geringe verschillen. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt ongeveer 80 cm/sec.
In de afwatering van het Warfslat bedraagt de bodemhoogte bovenstrooms van het traject ca. 32,2 m + N.A.P. en bij instroming in de Beurzer beek ca. 31,7 m + N.A.P. Het verhang bedraagt 1‰.
Door de in de Beurzer beek voorkomende hoge stroomsnelheden treedt zandtransport op. Voor het proefobject wordt de hoeveelheid zandtransport door het waterschap geschat op ca. 200 m^3/per jaar.

In het bovenstroomse gedeelte van de Beurzer beek is t.g.v. het gedeeltelijk ontbreken van beplanting en/of oeverbescherming de ondermijning van de wegberm en een duiker een wezenlijk probleem. Daarnaast vindt sterke oevererosie vooral plaats langs de Boldermansweg. Hier ontstaan tevens problemen ter plaatse van de instroming van de afwatering van het Warfslat. (lit. 3)
Ook in het benedenstroomse gedeelte van het proefobject vindt plaatselijk afkalving en onderspoeling van oevers plaats. Naast erosie treedt ook plaatselijk aanzanding op.
In het traject van de afwatering van het Warfslat heeft men weinig problemen met de oeverstabiliteit, omdat dit gedeelte afgekoppeld is.

Beplanting

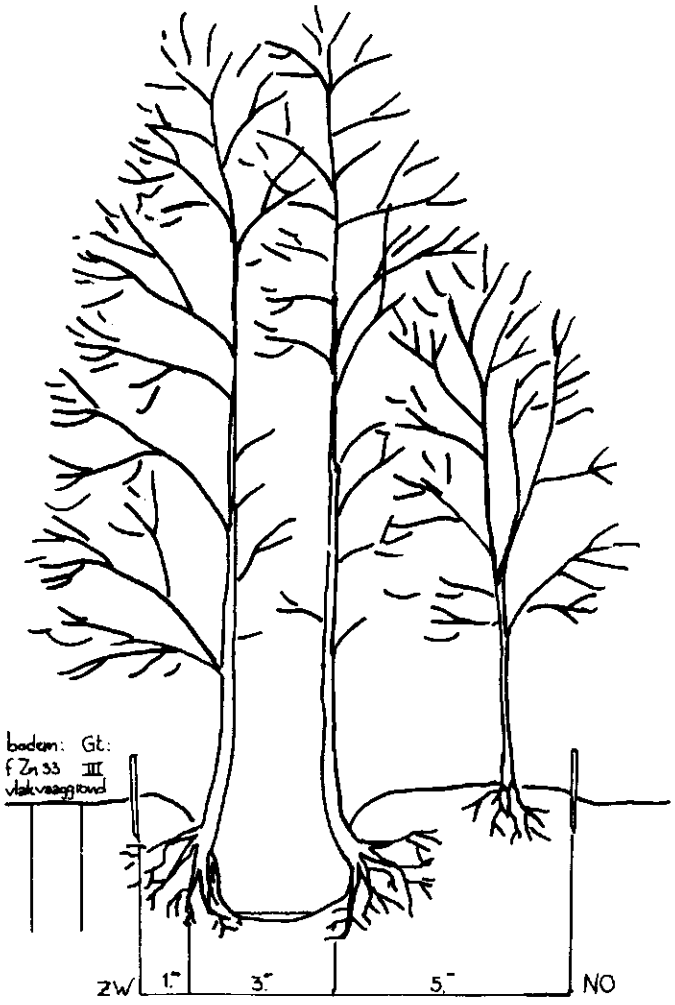
In het algemeen wordt de beplanting gekenmerkt door het voorkomen van boomrijen, houtwallen en bosjes. De opgaande beplanting langs de Beurzer beek bestaat voornamelijk uit zomereik, iep, beuk, haagbeuk en zwarte els. Plaatselijk vallen gaten in de beplanting. In de taluds langs de Boldermansweg staan enkele elzen die aangeven hoe oevers vastgelegd kunnen worden.
Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel komt geen beplanting voor.



Figuur 5: de afwatering van Warfslat heeft in de loop der tijd een natuurlijk uiterlijk gekregen.

De beplanting ter hoogte van het genomen dwarsprofiel van de afwatering van het Warfslat is merendeels gelegen aan de noordoostzijde van de waterloop en bestaat hoofdzakelijk uit zomereik. Verder komen es en incidenteel lijsterbes, berk en

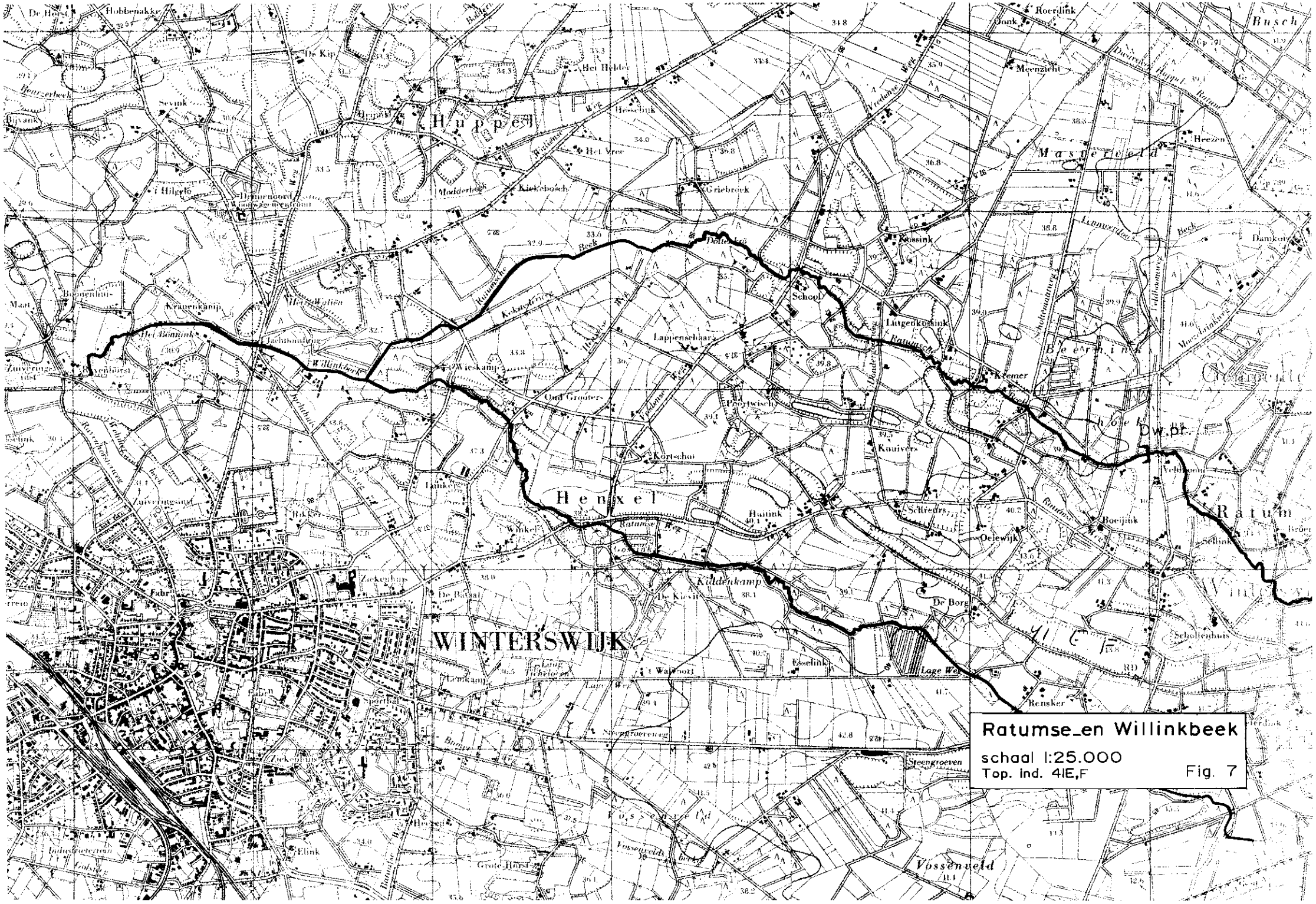
schietwilg voor. Aan de zuidwestzijde van de beek komen nabij de Boldermansweg enkele Amerikaanse eiken voor.
De beplanting staat in het talud vlak langs de waterloop. De oevers zijn op deze plaatsen goed doorworteld. Aangezien de beplanting hoofdzakelijk aan de noordoostzijde van de waterloop is gesitueerd, vindt slechts gedeeltelijke beschaduwing van de waterloop plaats.



Figuur 6: het dwarsprofiel van de afwatering van Warfslat nabij de instroming in de Beurzerbeek.

Beheer en onderhoud

De Beurzer beek en de afwatering van het Warfslat zijn in beheer bij het waterschap van de Berkel. De Beurzer beek wordt twee maal per jaar gemaaid in handkracht. Verder wordt ingevallen hout verwijderd. Af en toe worden herstelwerkzaamheden uitgevoerd om de wegbermen in stand te houden. De afwatering van het Warfslat wordt eveneens twee maal per jaar in handkracht onderhouden.


Ratumse_en Willinkbeek
schaal 1:25.000
Top. Ind. 41E,F
Fig. 7

3.2.2 Ratumse- en Willinkbeek

Ligging

De Ratumse- en Willinkbeek zijn gelegen in de Achterhoek ten oosten van Winterswijk. Gedurende een aantal jaren zijn langs de Ratumse- en Willinkbeek stroken cultuurgrond aangekocht en beplant.
De ligging van de Ratumse- en Willinkbeek is weergegeven in figuur 7.



Figuur 8A: jonge aanplant op de linker oever van de Ratumse beek

Karakterbeschrijving

De Ratumse- en Willinkbeek zijn diep ingesneden, zich grillig door het landschap kronkelende beken. Deze beken hebben hun oorspronkelijke fraaie landschappelijke ligging grotendeels behouden. De beken zijn gelegen op het Oostnederlands Plateau. De benedenstroomse gedeelten van de beken liggen in een gebied dat wordt gekenmerkt door het voorkomen van beekdalvlakten met beekafzettingen en dekzandruggen en -koppen met oude bouwlanden. Het overgrote gedeelte van de stroomgebieden van deze beken wordt echter gekenmerkt door glaciale en mariene afzettingen, die grotendeels overdekt zijn met dekzand. (lit. 1)
Dit gebied bestaat uit een afwisseling van terrassen met een zwak golvend reliëf en meestal doorlopende, smalle laagten waardoor de afwatering plaatsvindt. Op de flanken van de terrassen en in de met dekzand en fluvioglaciaal zand geheel opgevulde laagten komen vaak veldpodzolgronden voor. Ook op de door dekzand overstoven terrassen worden deze veldpodzolgronden aangetroffen.

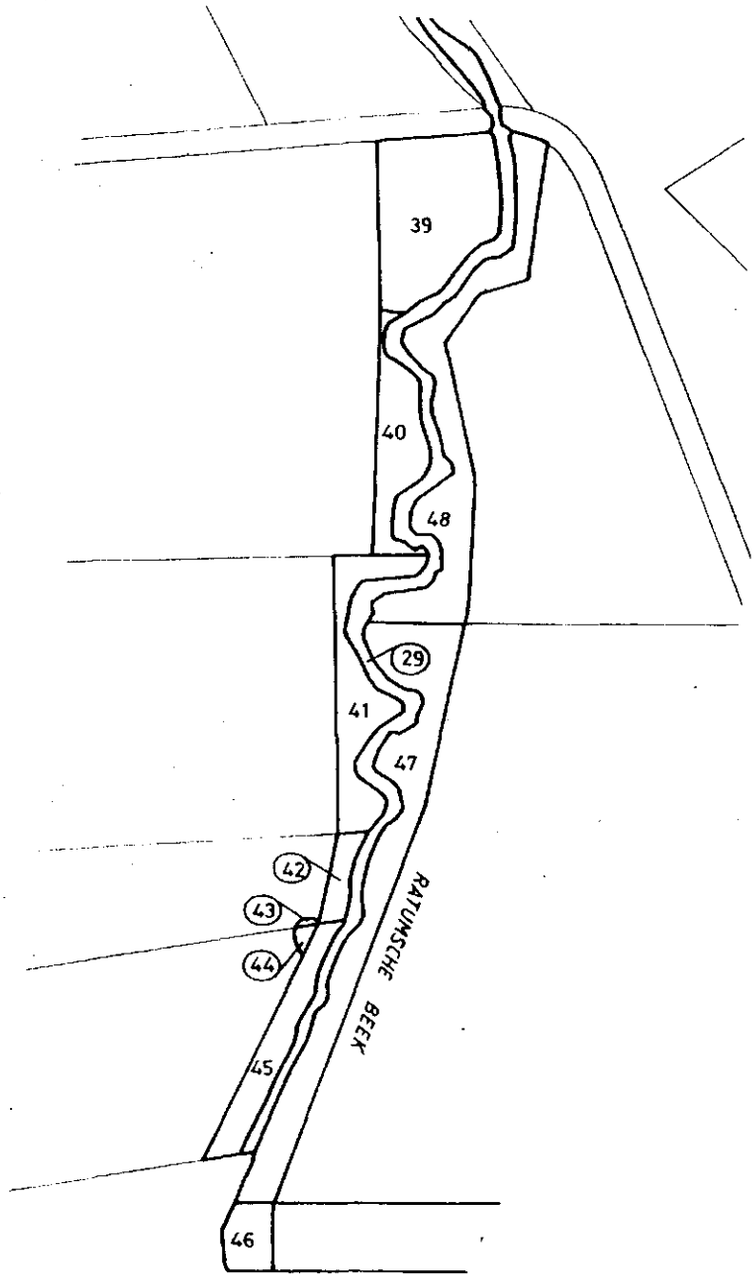
De dalen tussen de terrassen liggen meestal in beekeerdgronden. Zowel in deze laagten als in de bovenstroomse gedeelten van de dalen wordt dikwijls keileem in de ondergrond aangetroffen.
Plaatselijk hebben de Ratumse- en Willinkbeek zich tot in tertiaire of oudere lagen ingesneden.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Ratumse beek is een vrijwel permanent watervoerende beek, waarvan het brongebied in Duitsland gelegen is. Het afwateringsgebied heeft een oppervlakte van ca. 4.000 ha. Het verhang varieert in het algemeen tussen de 1 en 2‰. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt ca. 70 cm/sec.
De koppelleiding zorgt ervoor dat bij hoge waterstanden een gedeelte van het water van de Ratumse beek versneld wordt afgevoerd. Hierdoor blijft in het afgekoppelde gedeelte de schade die topafvoeren veroorzaken aan de bodem en de taluds beperkt.
Evenals de Ratumse beek heeft ook de Willinkbeek een vrijwel permanente afvoer. Het stroomgebied met een afwaterende oppervlakte van ca. 1600 ha is eveneens gedeeltelijk in Duitsland gelegen. Het verhang van deze beek varieert ook ongeveer tussen de 1 en 2‰. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt 60 cm/sec. à 70 cm/sec.
Doordat in grote delen van het stroomgebied keileem en tertiaire klei dicht aan de oppervlakte voorkomt reageert de afvoer van de Ratumse- en Willinkbeek snel op het neerslagpatroon. Vooral tijdens topafvoeren komen hoge stroomsnelheden voor. Onder deze omstandigheden is de erosieve kracht van het water hoog, waardoor een aanzienlijke zandtransport optreedt en tevens plaatselijk de bodem en taluds worden aangetast.
In 1965 en 1977 hebben reeds door respectievelijk de Heidemij en het waterschap van de Berkel inventarisaties van oeveraantastingen langs cultuurgrond plaatsgevonden. Uit deze inventarisaties bleek dat over een aanzienlijke lengte oeveraantastingen voorkwamen (lit. 4 en 5). Momenteel komen nog langs ca. 5500 m oeverlengte taludaantastingen voor.

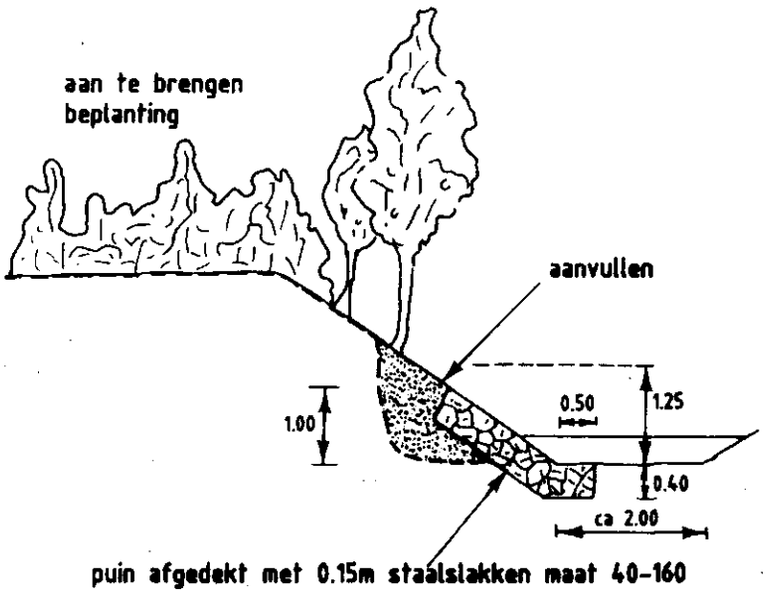
Aanlegmethode

Langs de Ratumse- en Willinkbeek worden in verschillende fasen stroken grond aangekocht of indien de eigenaar niet wil verkopen, wordt getracht een zakelijk recht af te sluiten. Vermindering van de cultuurgrond wordt soms gecompenseerd via kavelruilen (zie figuur 8B). In tegenstelling tot het meanderende verloop van de beken wordt langs de grens met cultuurgrond een enigszins rechte aankoopgrens aangehouden. Hierdoor varieert de aangekochte, beplante strook van ca. 4 meter tot ca. 12 meter, met een gemiddelde breedte van ca. 8 m.
In A2-verband worden plaatselijk, vooral in buitenbochten en ter plaatse van smalle beplantingsstroken oevervoorzieningen aangebracht. Ook worden stroken geheel ingeplant. De oevervoorzieningen zijn noodzakelijk om te voorkomen dat de jonge beplanting t.g.v. oeveraantasting verloren gaat. Ook zijn deze noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de beken in de toekomst binnen de plantstroken blijven en de beschaduwing wordt gehandhaafd.
Een dwarsprofiel van de aanlegmethode is weergegeven in figuur 9.



Figuur 8B. Kavelruil Leeferdink t.b.v. herstel oevers Ratumse beek.

Er wordt een erfdienstbaarheid gevestigd ten behoeve van kavel 29, als heersend erf, en ten laste van o.a. de kavels 41, 42, 46, 47 en 48 als lijdende erven.
De erfdienstbaarheid bestaat hierin dat het heersend erf mag meanderen binnen de lijdende erven, onder de verplichting voor de eigenaar van het lijdend erf het bestaande bos en de aan te brengen beplanting op het lijdend erf in stand te houden en onder de verplichting voor de eigenaar van het heersend erf er voor zorg te dragen dat het heersend erf zich bij het meanderen binnen de lijdende erven handhaafd.



Figuur 9: Herstelmethode voor de oevers van de Ratumse- en Willinkbeek

De gemiddelde aanlegkosten per m' beek eenzijdig bedragen (exclusief waterschapskosten voor grondverwerving, toezicht op uitvoering etc.):

Grondaankoop, inclusief notariskosten 8 m² à ƒ 6,--		=	ƒ 48,--
Beplanting 8 m² à ƒ 3,50		=	ƒ 28,--
Afrastering		=	ƒ 4,--
Oevervoorziening volgens tekening ƒ 160,--/m', gemiddeld 30% van de lengte		=	ƒ 48,--
	Totaal		ƒ 128,--
	Afgerond		ƒ 130,--

Beplanting

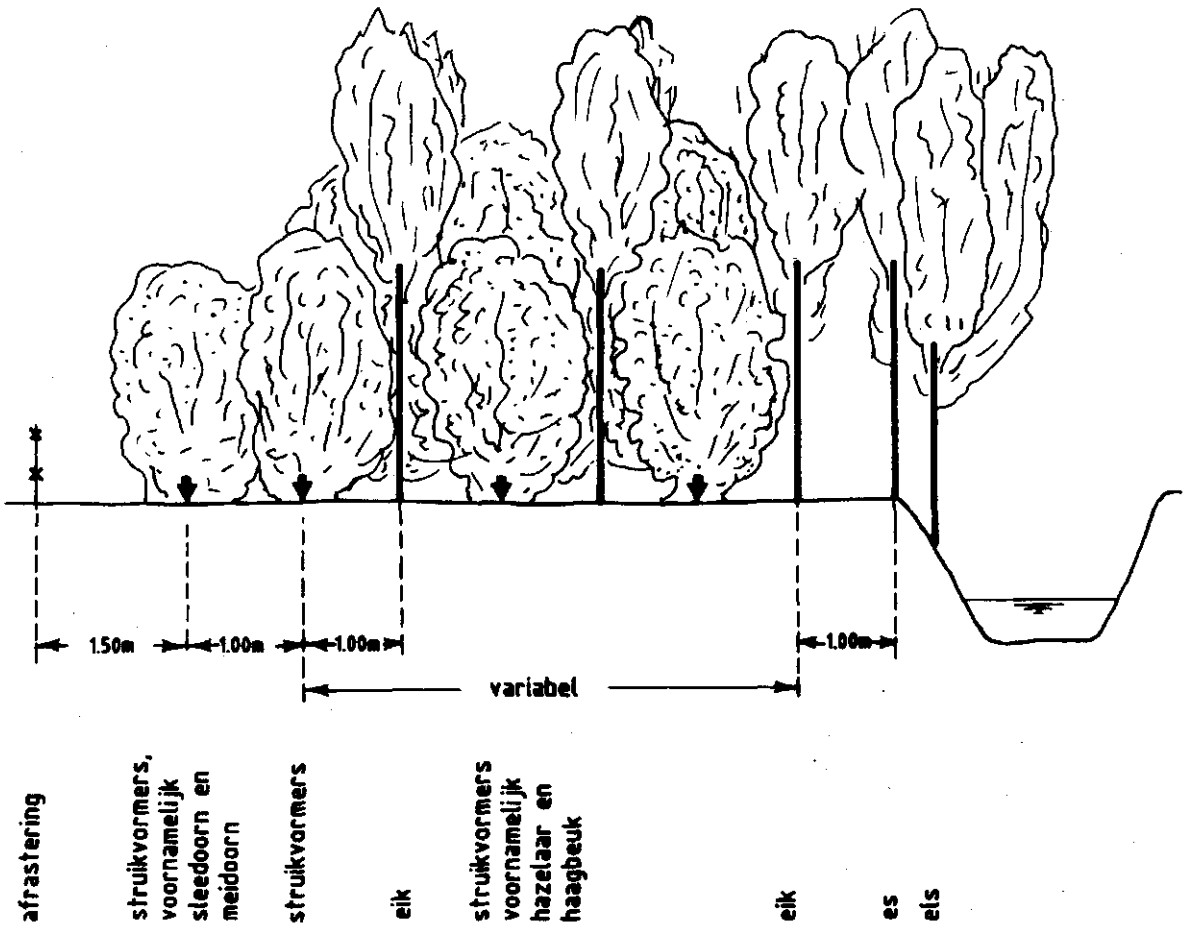
Op enkele recent verworven stroken is het in figuur 10 weergegeven plantprincipe toegepast.
De es en de els zijn aangebracht in het talud om dit vast te leggen. De els vormt hoofdzakelijk verticale wortels. Op de insteek is de es aangeplant. De es zorgt voor een goede horizontale beworteling. Beide soorten kunnen goed tegen vochtige omstandigheden. Op maaiveldshoogte is verder voornamelijk gemengd sortiment aangebracht.

De samenstelling van het struiken assortiment, naast es, eik en els is weergegeven in tabel 2.

Soort	Percentage	Opmerkingen
hazelaar	40%	voornamelijk onder opgaand hout
haagbeuk	20%	voornamelijk onder opgaand hout
vogelkers	5%	
Gelderse roos	10%	
vuilboom	10%	
meidoorn	5%	in de rand
sleedoorn	10%	in de rand

Tabel 2: samenstelling van het struikenassortiment, naast es, els en eik.

Het sortiment is zoveel mogelijk ingeplant in groepen van 5 à 10 stuks. Als plantafstand wordt zowel in als tussen de rijen 1 meter aangehouden.



Figuur 10: toegepaste plantprincipe op de recent aangekochte stroken langs de Ratumse- en Willinkbeek.

Algemene opmerking over het resultaat van de beplanting

De beplantingen langs de Ratumse en Willinkbeek zijn in eerste instantie aangelegd om met de verworven grondstroken langs de beken een buffer te vormen met de naastliggende cultuurgrond. Daarnaast zijn beschaduwing van het water en oeverstabilisering uitgangspunt geweest voor de aanplant met bosplantsoen. Om de bestaande steile oevers te behouden zijn de beplantingen hoofdzakelijk alleen op het maaiveld aangelegd. De instabiele oevers zijn met stortsteen versterkt wat afdoende blijkt te zijn. Bestaande beplantingen en hun kroonuitgroei zijn uit natuurbehoudsoverwegingen ontzien. Het gevolg is wel dat door deze plantmethode de oevervastleggende kwaliteiten van beplantingen niet tot hun recht kunnen komen. De Ratumse en Willinkbeek mogen daarom niet als een voorbeeld beschouwd worden, waar beplantingen de oevers vasthouden.
Op plaatsen waar de oevers niet met steen zijn vastgelegd wordt de veel te hoog in het talud of op maaiveld geplante, jonge aanplant onderspoeld (Raai 11-12, 56-57 Ratumse beek). De jonge aanplant in de door bestaande oudere beplanting beschaduwde beekholte, krijgt weinig kans voor een sterke jeugdgroei, wat juist in de oeverzone gewenst is om de normaal-waterlijn vast te kunnen leggen.
Daar waar de beek door bos stroomt, wordt in de bosbouw en vooral bij de bosverjonging geen rekening gehouden met het feit dat bijvoorbeeld in opengevallen plaatsen de oevers weer zorgvuldig worden beplant (Raai 4-5 Ratumse beek).
Het waterschap, dat veel moeite en investeringen doet voor het landschap, heeft met de 2-5 jaar oude beplanting een visuele bijdrage geleverd voor het kleinschalige Winterswijkse landschap en ook het water is beschaduwd. Echter het beekbeheer zal op den duur problemen geven van instabiele oevers, zoals reeds opgemerkt. De wortelzone van de jonge aanplant zitten niet op de juiste hoogte en door de schaduw (ook van de jonge aanplant) zullen de oevers instabiel blijven. Ook tijdelijke oevervoorzieningen alleen, zoals wiepen, zullen deze oevers niet meer duurzaam kunnen vastleggen. Deze voorzieningen zijn namelijk volledig afhankelijk van het vastgroeien door direct daar opgeplante elzen en essen. Verwacht mag worden dat men genoodzaakt is steeds meer stortsteen aan te brengen bij de hier toegepaste aanlegmethode.

Welke oplossingen zijn hier mogelijk

I. In nieuwe situaties:

- de beek altijd tweezijdig aanpakken;
- de stroombedding in haar as behouden;
- de bestaande beplanting op beide oevers grotendeels afzetten op maaiveld of voldoende lichten;
- de oevers ter hoogte van de normaal-waterlijn vastleggen met tijdelijke voorzieningen en deze ook op die hoogte in te planten met elsen;
- beplanting in het jeugdstadium intensief begeleiden door inboeten en vrij te stellen;
- dit ook toe te passen in de bossen die van particulieren zijn en niet een reservaatsstatus hebben;
- door deze methode steeds over kleine beeklengten toe te passen en een tijdsplanning te maken kan een aanvaardbaar beeld c.q. situatie gevormd worden.

II. In de nu jonge beplantingsstroken:

- wil men op den duur niet een gehele kapitaalvernietiging plaats laten vinden door opnieuw te moeten beginnen of als alternatief meer stortsteen te moeten brengen, dan zal nu een keus gemaakt moeten worden;
- de jonge beplanting moet aangevuld worden tot ± de normaal-waterlijn;
- hiervoor is het afzetten van bestaande beplantingen nodig en ook de fors groeiende jonge aanplant zal moeten worden aangepakt;
- vervolgens door middel van tijdelijke bouwstoffen (wiepen) en erop te planten elzen de oevers vastleggen;
- het geheel weer te laten groeien en de onderlinge concurrentie tussen de jonge aanplant en de opnieuw uitlopende bestaande beplanting zorgvuldig begeleiden;
- in bossen pleksgewijs te verjongen over de beek heen. Alert te zijn op instabiel wordende eiken, beuken en populieren, enz. op de boventaluds (de els en es hebben hier weinig of geen last van). Vooral in die situatie tijdig verjongen;
- in reservaatsgebieden zou men de bestaande dynamiek ook in de jonge aanplant toch de vrije hand moeten geven.
  Daarvoor is wel veel ruimte nodig, minimaal 50 meter.

Beheer en onderhoud

De Ratumse- en Willinkbeek zijn in beheer bij het waterschap van de Berkel. De beken worden in principe 2 x per jaar geruimd. Hieronder wordt verstaan het maaien in handkracht en het opruimen van ingevallen blad en takken. In niet beschaduwde gedeelten komt aanzienlijk meer begroeiing voor dan in beschaduwde gedeelten. Eén keer per jaar wordt het verwijderen van omgevallen bomen en hout grondig verricht. Hierbij wordt bij flinke stremmingen gebruik gemaakt van een kraan. In droge perioden worden met behulp van een kleine hydraulische graafmachine aanzandingen verwijderd.
In het kader van bovenvermelde A2-werken zijn in de afgelopen jaren plaatselijk langs cultuurgrond oeververdedigingen en beplanting aangebracht, waardoor de graaf- en herstelwerkzaamheden niet meer zijn uitgevoerd.
Doordat tot op heden nog geen goede trajectgebonden registratie van de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten heeft plaatsgevonden is het niet mogelijk om uitspraken te doen over de invloed van de A2-werken op de onderhoudskosten.


Meddo
Hupp
el
Henxel
WINTERSWIJK
Afwatering van Schreurs
schaal 1:25.000
Top. ind. 41E
Fig. II

3.2.3 Afwatering van Schreurs

Ligging

De afwatering van de Schreurs is gelegen ten noord-oosten van Winterswijk. Het gedeelte dat van beplanting is voorzien ligt tussen de Henxelseweg en de Vredense weg nabij Lappenschaar. (zie figuur 11). De lengte bedraagt ca. 520 m.

Karakterbeschrijving

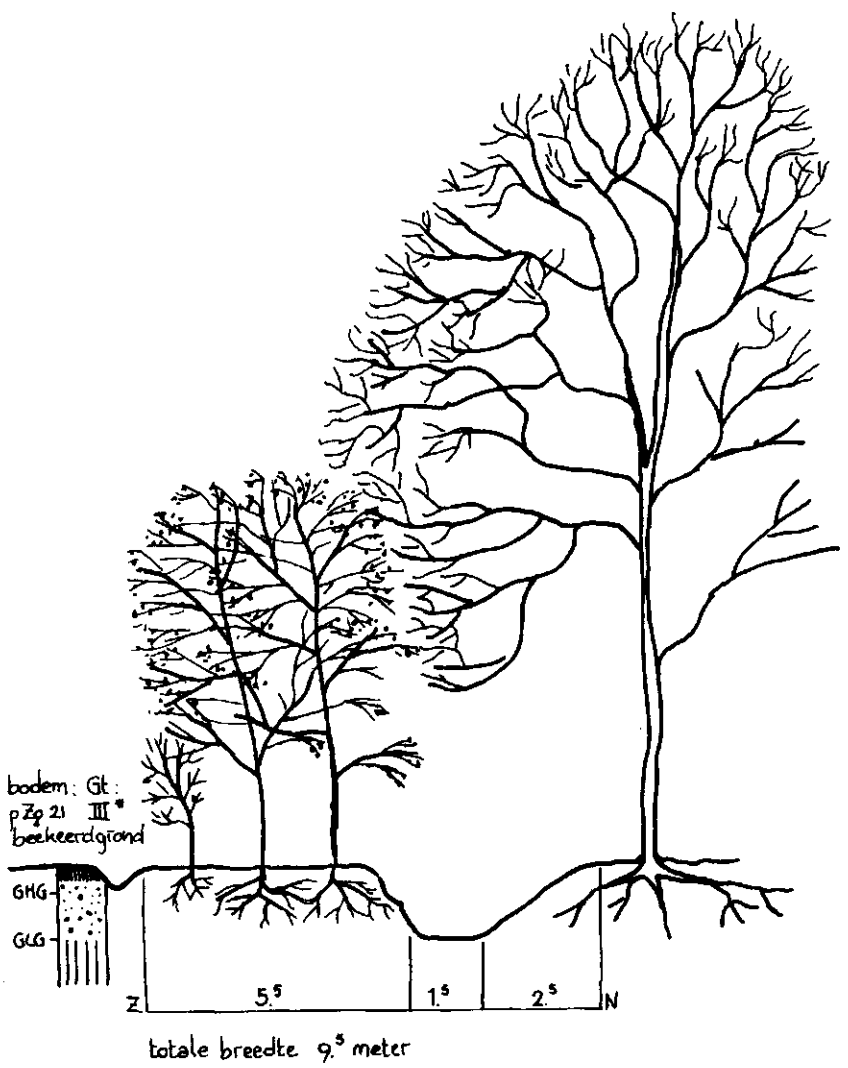
De afwatering van Schreurs heeft nabij Lappenschaar een zwak meanderend verloop. De beek is gelegen op het Oostnederlandse plateau in een gebied dat wordt gekenmerkt door beekdalvlakten met beekafzettingen en dekzandruggen en- koppen met oude bouwlanden. In het dekzand hebben zich in veel gevallen veldpodzolgronden gevormd, terwijl de beekdalen voornamelijk bestaan uit beekeerdgronden. (lit. 1)
De afwatering van Schreurs is gelegen in een gebied met zwak golvend reliëf. De gronden zijn voornamelijk in gebruik als grasland.
Ter hoogte van het genomen dwarsprofiel bestaan de gronden aan weerszijden van de waterloop uit beekeerdgronden (Gt III*) in leemarm en zwak lemig fijn zand. Deze gronden zijn zwak tot sterk lemig en bestaan uit zeer fijn tot matig fijn zand. Aan de zuidzijde van de waterloop gaan deze gronden binnen enkele meters over in veldpodzolgronden (Gt VI), die eveneens bestaan uit leemarm en zwak lemig, fijn zand.



Figuur 12: de afwatering van Schreurs nabij Lappenschaar.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De afwatering van Schreurs is een vrijwel permanent watervoerende beek.
Het stroomgebied met een oppervlakte van 205 ha, wordt omsloten door de stroomgebieden van de Ratumse- en Willinkbeek.
In de afwatering van de Schreurs bedraagt de bodemhoogte aan het begin van het beplante traject ca. 35,0 m + N.A.P. en aan het eind ter hoogte van de Henxelse weg ca. 33,5 m + N.A.P.
Het verhang variëert van 2,5 tot 3‰ en is het grootst in het benedenstroomse gedeelte. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt ca. 55 cm/sec.
Doordat op het talud aan de zuidzijde geen vegetatie voorkomt in tegenstelling tot het noordtalud, komen mede door de hoge stroomsnelheid vrijwel langs het gehele traject oeveraantastingen voor aan de zuidzijde.
Door de hoge stroomsnelheid treedt tevens zandtransport op.



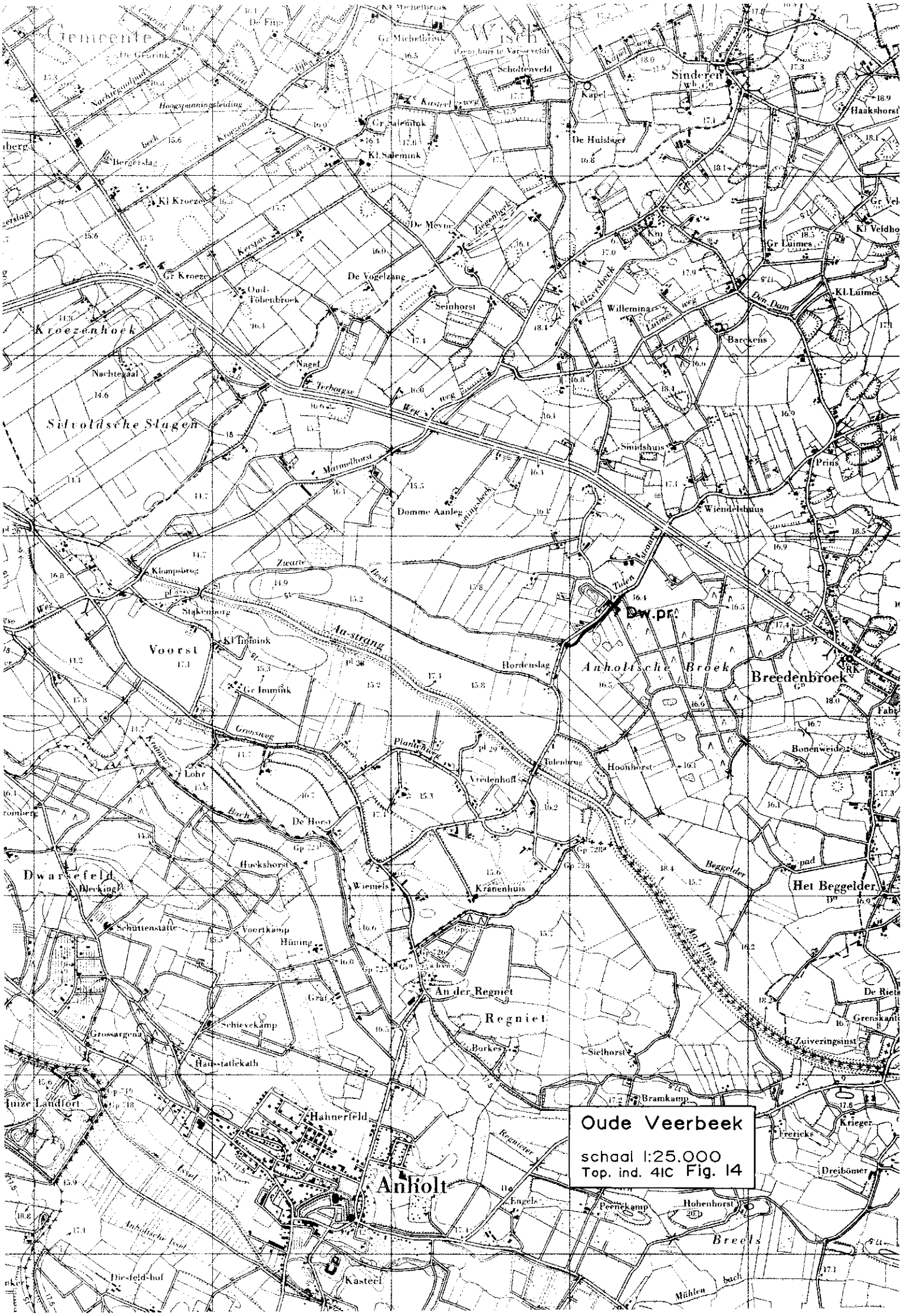
Figuur 13: dwarsprofiel van de afwatering van Schreurs nabij Lappenschaar.

Beplanting

Ter plaatse van het dwarsprofiel is de beplanting nader geïnventariseerd. De beplanting aan de noordzijde bestaat hier uit eikenbos, met als onderbegroeiing veel hulst en aan de zuidzijde uit aanplant die in 1977 is aangebracht.
Deze beplanting is gesitueerd op een strook direct langs de beek. Het eigendom van het waterschap reikt tot ± 5 meter uit de insteek van de beek. Er is een raster geplaatst op de eigendomsgrens. De beplanting bestaat uit 3 rijen. De eerste rij is geplant op de insteek en bestaat uit els en plaatselijk berk, de tweede rij uit els en de derde rij uit eik.
De afstand tussen de rijen bedraagt 1,5 meter. Het dwarsprofiel is schematisch weergegeven in figuur 13.
De eerste rij beplanting komt niet goed tot ontwikkeling door schaduwwerking van het aan de noordzijde van de waterloop gelegen eikenbos. Doordat de 1e rij beplanting op de insteek is aangebracht en niet in het talud is deze, mede door de gebrekkige ontwikkeling, niet in staat de taluds te stabiliseren. Plaatselijk is de beplanting door onderspoeling en afkalving van de oever verdwenen.
De tweede rij elzen is wel goed tot ontwikkeling gekomen. Door de grotere groeisnelheid hebben de elzen de jonge eiken uit de 3e rij grotendeels verdrukt. Over een groot deel van de lengte is de eikenbeplanting zelfs totaal verdwenen.
Doordat langs het gehele traject tweezijdig beplanting aanwezig is, is de beschaduwing van de beek goed te noemen. Er komt dan ook nauwelijks enige begroeiïng in het natte profiel voor.

Beheer en onderhoud

De afwatering van Schreurs is in beheer bij het waterschap van de Berkel. Het onderhoud bestaat uit het verwijderen van verstoppingen uit het natte profiel, bestaande uit blad en takken. Verder worden plaatselijk de taluds gemaaid en wordt sedimentatiemateriaal verwijderd. Incidenteel worden herstelwerkzaamheden uitgevoerd aan de taluds.


Oude Veerbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41C Fig. 14

3.3 WATERSCHAP VAN DE OUDE IJSSEL

3.3.1 Oude Veerbeek

Ligging

De Oude Veerbeek is gelegen ten noord-westen van Dinxperlo. Het traject dat in aanmerking komt voor inrichting als beplante waterloop is gelegen langs de Tulenstraat nabij Breedenbroek. Het mogelijke proefobject is gelegen in de ruilverkaveling Dinxperlo en is aangegeven als een niet te verbeteren leidingvak. De lengte van het traject bedraagt 423 m.

Karakterbeschrijving

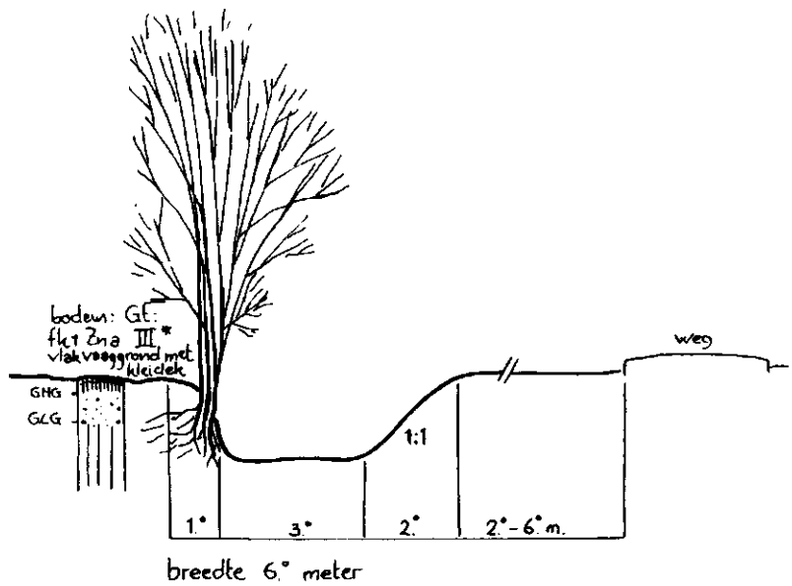
De beek heeft een zeer zwak meanderend verloop. Het proefobject is gelegen op de grens van het gebied van de oude rivierafzettingen en het gebied van de dekzandafzettingen. De beek is gelegen in een vrij vlak gebied. Gedeeltelijk zijn de gronden langs de beek door slibrijk overstromingswater vanuit het dal van de Oude IJssel met een dunne kleilaag overdekt.
De gronden langs de Oude Veerbaak bestaan uit veldpodzolgronden (Gt VI) in matig fijn, zwak lemig zand en vlakvaaggronden met een kleidek (Gt VII*). (lit. 1 en 6).
Het bodemgebruik is overwegend grasland, er komen kleine bosgebieden voor. Het bos bestaat zowel uit naald- als loofhout.
Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel komen aan weerszijden van de beek vlakvaaggronden (Gt III*) voor met een kleidek. (zie figuur 16).
Verder komt grof zand en grind voor, beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v.



Figuur 15: de Oude Veerbeek stroomopwaarts gezien.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Oude Veerbeek is een permanent watervoerende beek.
Het debiet bij maatgevende afvoer bedraagt ongeveer 0.5 m^3/sec.
Het stroomgebied heeft een oppervlak van ± 650 ha. De bodemhoogte aan het begin van het proefobject bedraagt ca. 15.0 m +N.A.P. en aan het eind ca. 14.6 m +N.A.P. Het verhang bedraagt 1‰. In de Oude Veerbeek is in geringe mate zandtransport aanwezig.
In het bovenstroomse gedeelte zijn de oevers plaatselijk aangetast door de eroderende werking van het water. Elders is de erosie beperkt tot lichte uitschuringen onder in de beekoevers.
Waarschijnlijk zijn dit al veel langer bestaande stabiele situaties, gezien de voorkomende oudere bomen.



Figuur 16: dwarsprofiel van de Oude Veerbeek langs de Tulenstraat

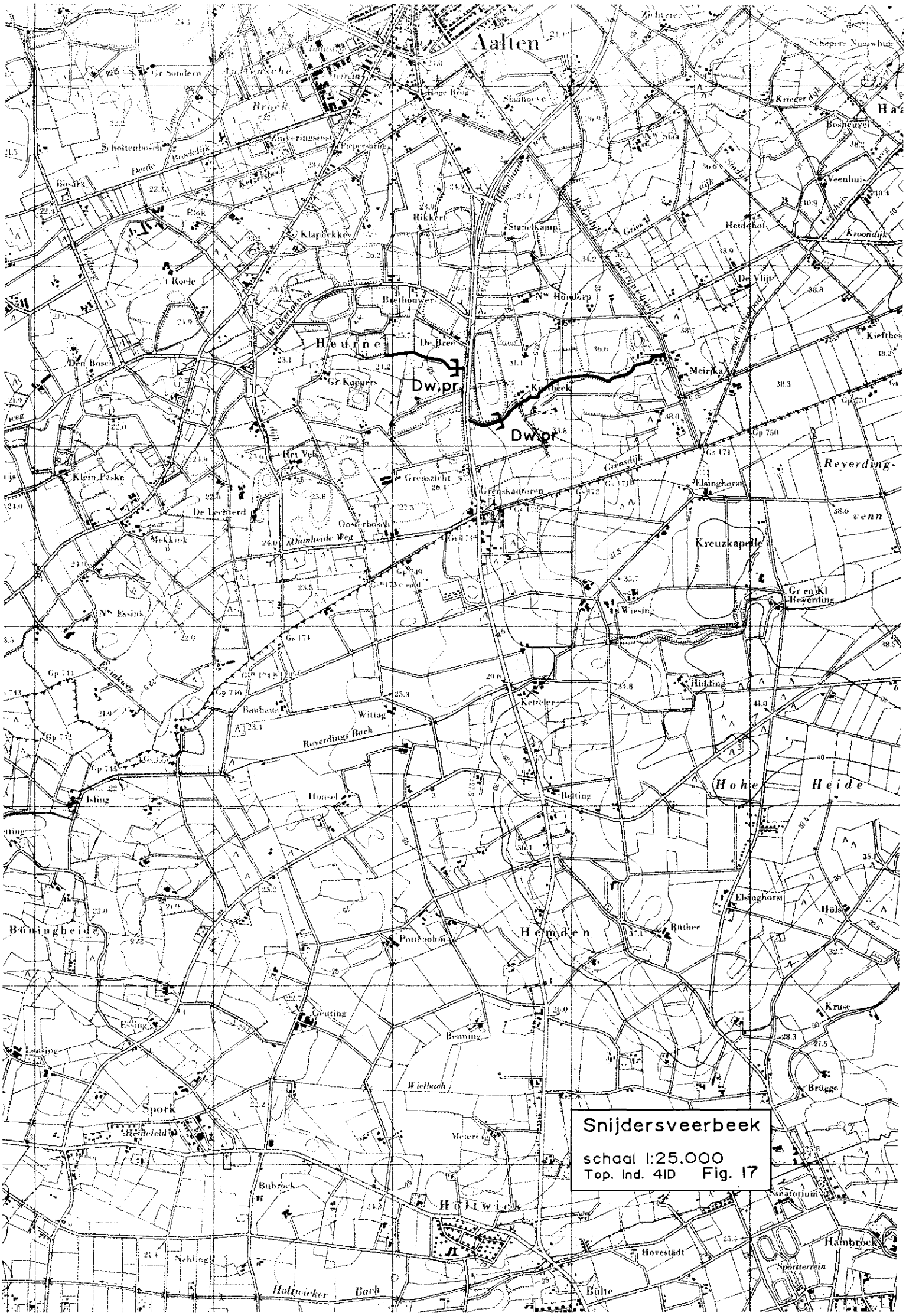
Beplanting

De beek wordt op grote delen van dit traject al door beplanting omzoomd. De beplanting komt afwisselend éénzijdig, dan wel tweezijdig langs de beek voor.
In het bovenstroomse gedeelte, ter plaatse van het genomen dwarsprofiel, komt bos voor bestaande uit fijnspar. Direct langs de beek komt hazelaar voor, die het talud goed stabiliseert met daarachter enige eik.
Meer benedenstrooms wordt de beek begeleid door houtwallen aan de zuidoostzijde bestaande uit beuk, eik en populier met vlier in de onderetage.
Tenslotte stroomt de beek door een traject met opgaande eiken aan de oostzijde en uit enkele populieren aan de noordwestzijde.
Door het ingesneden karakter en de aanwezigheid van beplanting direct langs de beek vindt een redelijke beschaduwing plaats.

Beheer en onderhoud

Het onderhoud aan de Oude Veerbeek wordt uitgevoerd door het waterschap van de Oude IJssel.

Het onderhoud bestaat uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste maaibeurt geschiedt in juni/juli en de tweede in de periode september/oktober. Tevens worden hierbij ongewenst bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd. Verder worden afgevallen blad en takken verwijderd in de winterperiode.


Aalten
Dwpr
Dwpr
Snijdersveerbeek
schaal 1:25.000
Top. Ind. 41D Fig. 17

3.3.2 Snijders-Veerbeek

Ligging

De Snijders-Veerbeek is gelegen ten zuiden van Aalten, nabij de Duitse grens. Het gedeelte dat voor inrichting als beplante waterloop in aanmerking komt bestaat uit twee gedeelten, namelijk:

- het traject vanaf de Hamalandweg in westelijke richting tot het aansluitend verbeterde gedeelte, lengte ± 500 m;
- het traject vanaf de Hamalandweg in oostelijke richting tot de Bodendijk, lengte ± 1470 m.



Figuur 18: zwarte elzen langs de Snijders-Veerbeek nabij Kortbeek.

Beide trajecten zijn gelegen in de ruilverkaveling Aalten en zijn als niet te verbeteren leidingvakken opgenomen. Het eerste traject zou alsnog op een groter dwarsprofiel moeten worden gebracht i.v.m. een toename van de waterafvoer uit het achterliggende gebied en kan daarbij mogelijk als beplante waterloop worden ingericht.

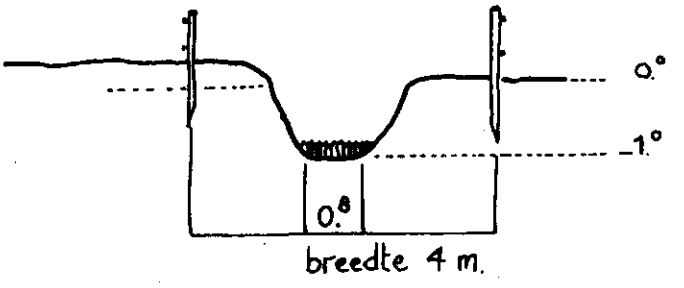


Figuur 19: de Snijders-Veerbeek ten westen van de Harmelandweg.

Karakterbeschrijving

De Snijders-Veerbeek heeft in het bovenstroomse gedeelte een vrij diep ingesneden karakter en meandert sterk.
Het benedenstroomse gedeelte heeft een meer rechtlijnig verloop. Het proefobject is gelegen op de rand van het Oostnederlands plateau.

Het gebied is daardoor vrij reliëfrijk. De gronden langs het benedenstroomse gedeelte van de beek zijn hoofdzakelijk in gebruik als grasland, op de hogere gronden komt bouwland voor. De gronden bestaan hoofdzakelijk uit beekeerdgronden (Gt IIIa en Gt Va) in matig fijn, zwak lemig zand. Nabij Kortbeek komt grof zand en grind voor, beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v. De gronden aan weerszijden van het genomen dwarsprofiel van de beek in het benedenstroomse gedeelte bestaan uit beekeerdgronden (Gt VI). Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel ten oosten van de Hamalandweg in het meer bovenstroomse gedeelte bestaande gronden aan de noordzijde uit zwarte enkeerdgronden (Gt VIIa) en aan de zuidzijde uit beekeerdgronden (Gt IIIa). Al deze gronden zijn fijnzandig en zwak lemig. (lit. 1 en 7).



Figuur 20: het dwarsprofiel van de Snijders-Veerbeek ten westen van de Harmelandweg

Hydrologische en hydrologische gegevens

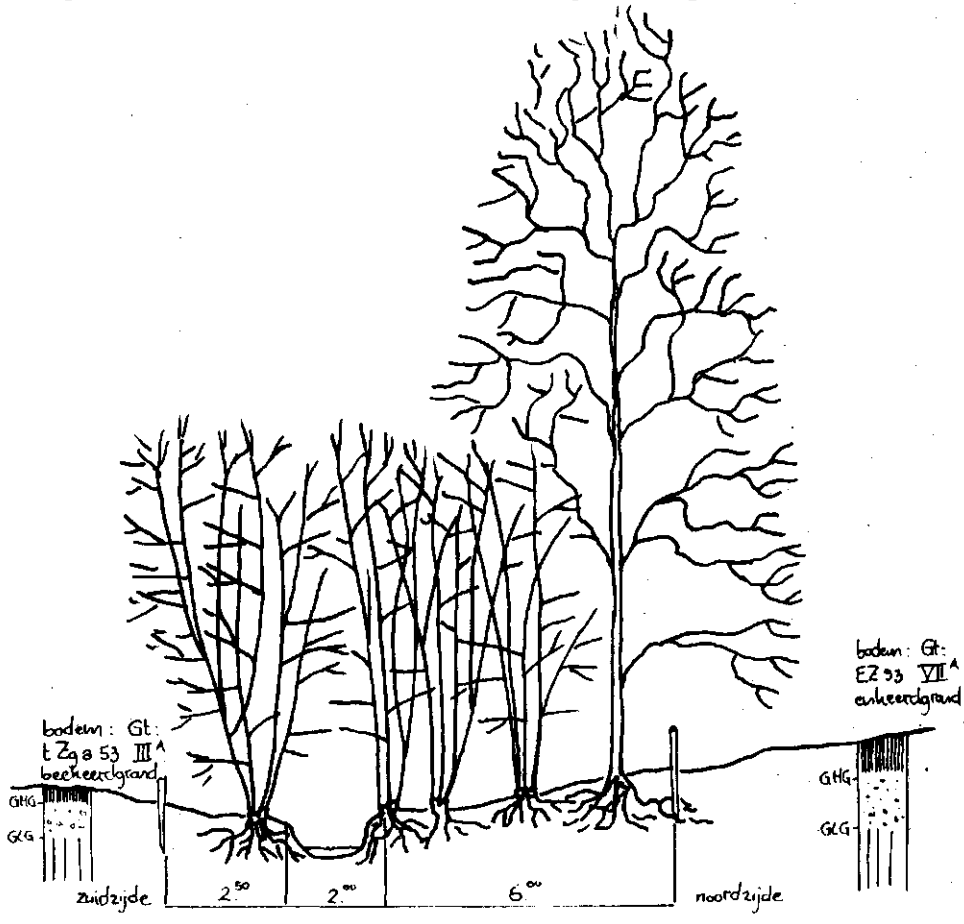
De Snijders-Veerbeek is een permanent watervoerende beek. Het bovenstroomse gedeelte, met een afwaterend oppervlak van ± 185 ha, is nabij Meirika afgekoppeld. Het water uit het bovenstroomse gedeelte wordt nu langs de Bodendijk via een nieuw aangelegde leiding afgevoerd. Watertoevoer naar de Snijders-Veerbeek vindt nog slechts plaats via een knijpduiker met een diameter van 300 mm. Doordat de beek gelegen is op de rand van het Oostnederlands plateau komen sterke verhangen en dientengevolge hoge stroomsnelheden voor. De bodemhoogte van het bovenstroomse traject neemt af van ca. 36.5 m +N.A.P. nabij Meirika tot ca. 27.0 m +N.A.P. ter plaatse van de Hamalandweg. Het verhang bedraagt gemiddeld ca. 6.5‰.

In de beek treedt een aanzienlijk zandtransport op, hetgeen deels wordt opgevangen in de zandvang langs de Hamalandweg en voor een deel wordt afgezet in het beekgedeelte benedenstrooms. De zandafzetting is begin 1986 verwijderd door ontgraving en herprofilering van het beekprofiel. Het zandtransport wordt mede veroorzaakt door de aanleg van een nieuwe leiding in het bovenstroomse gedeelte van het proefobject.

Beplanting

Langs het traject ten westen van de Hamalandsweg is momenteel geen beplanting aanwezig. Door het ontbreken van beschaduwing treedt in dit gedeelte veel groei van vegetatie op in de waterloop.
Langs het traject ten oosten van de Hamalandweg komt in het bovenstroomse gedeelte incidenteel beplanting voor. Deze bestaat o.a. uit meidoorn, eik en Gelderse roos. De beplanting veroorzaakt een redelijke beschaduwing. Meer bene-

denstrooms ter plaatse van het dwarsprofiel is aan de noordzijde Amerikaanse eik en els aanwezig. Aan de zuizijde bestaat de beplanting uit één enkele rij elzen.

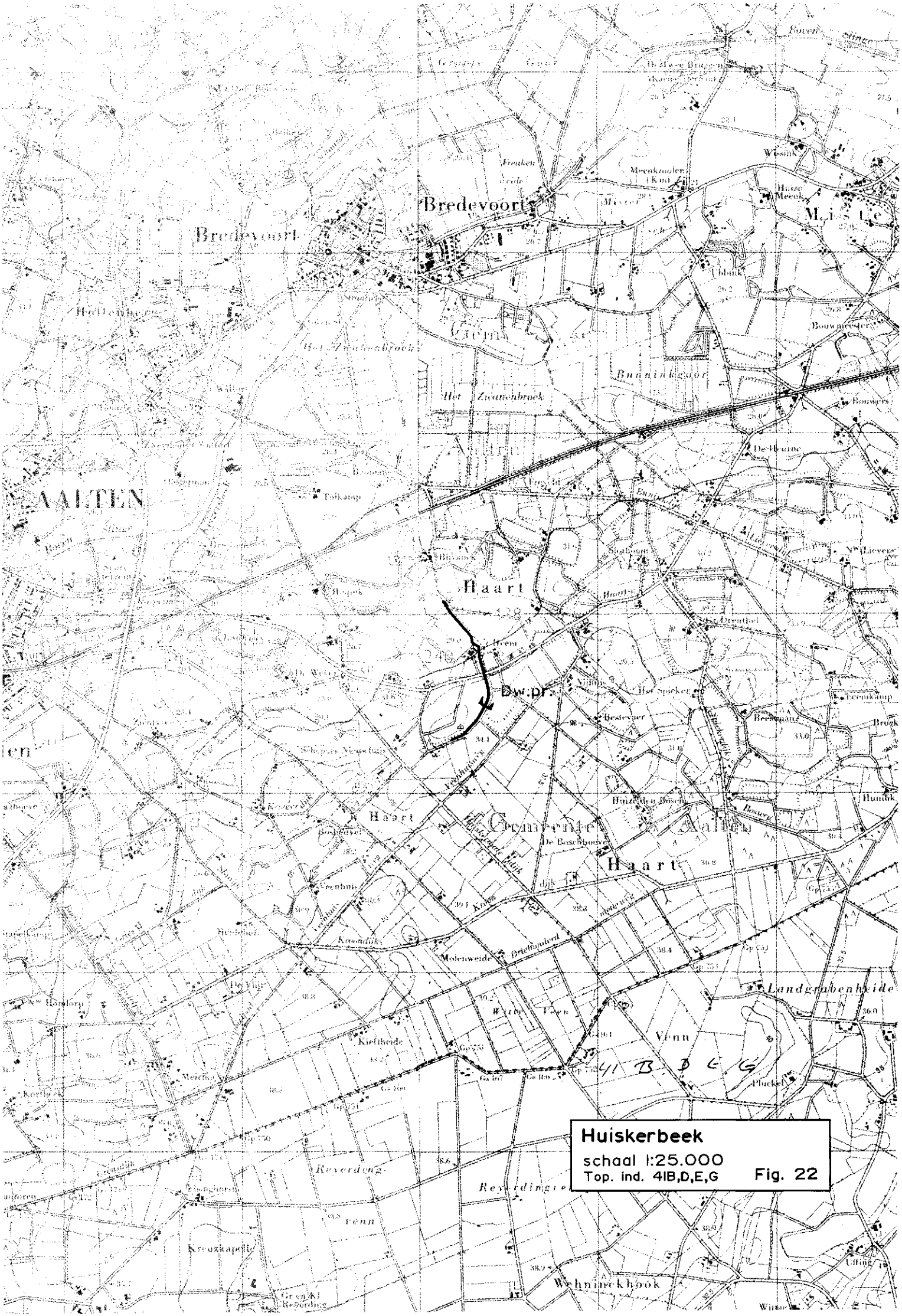


Figuur 21: het dwarsprofiel van de Snijders-Veerbeek ten oosten van de Harmelandweg.

De elzen zijn enkele jaren geleden afgezet en komen goed terug.
Tenslotte stroomt de beek door een bosje met hoofdzakelijk boomels, eik en berk. Dit gedeelte is goed beschaduwd.

Beheer en onderhoud

De Snijders-Veerbeek is in beheer bij het waterschap van de Oude IJssel.
Het onderhoud bestaat uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste maaibeurt geschiedt in juni/juli en de tweede in de periode september/oktober. Hierbij worden tevens met de schop ongewenste bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd.
Verder wordt in de winterperiode afgevallen blad en takken in handkracht verwijderd.


Bredevoort
Haart
Dw.dr.
Huiskerbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41B,D,E,G
Fig. 22

3.3.3 Huiskerbeek

Ligging

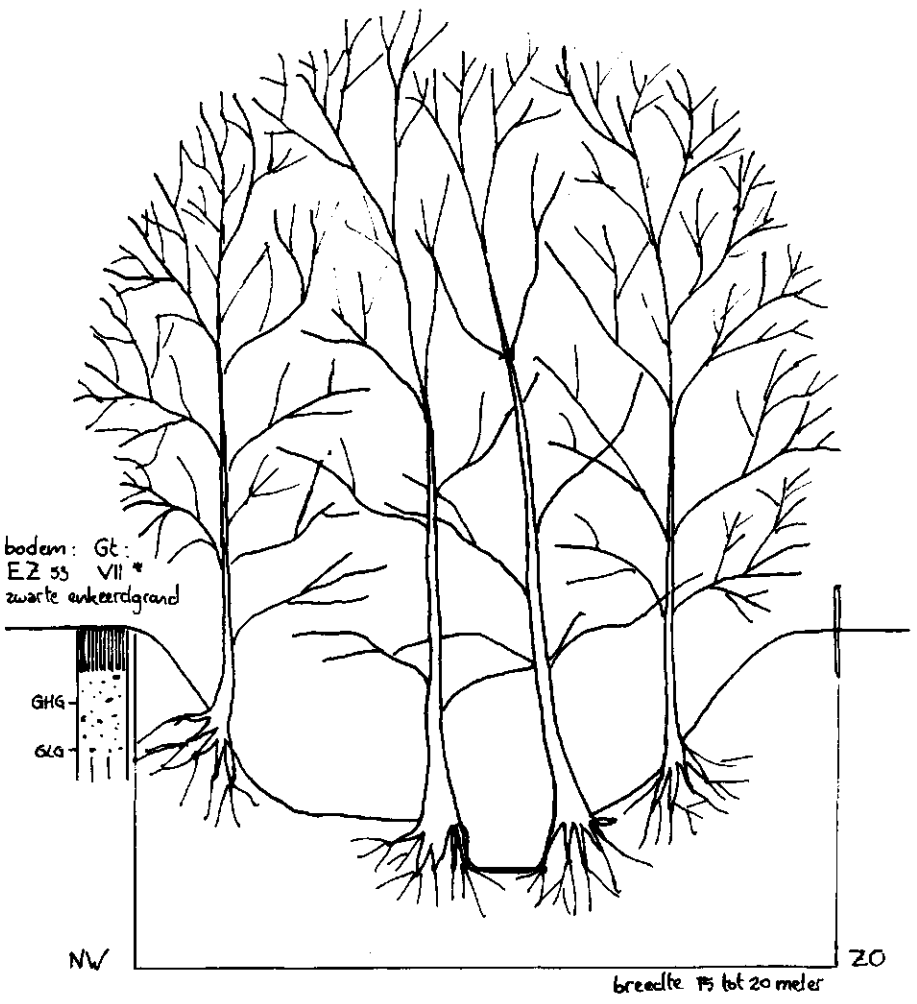
De Huiskerbeek is gelegen ten oosten van Aalten in het gebied de Haart. Het proefobject begint ter plaatse van de afkoppeling nabij de Veenhuisweg en eindigt bij de instroming in de Haartse waterleiding. (zie fig. 22) De lengte van het traject bedraagt ca. 850 m. De Huiskerbeek is als niet te verbeteren waterloop opgenomen in de ruilverkaveling Aalten en is in de oorspronkelijke staat gehandhaafd met deels begroeide oevers.



Figuur 23: het benedenstroomse gedeelte van de Huiskerbeek ten noorden van 't Heem.

Karakterbeschrijving

In het bovenstroomse gedeelte snijdt de beek zich over korte afstand vrij diep in. In het dal heeft de beek een sterk meanderend karakter. Meer benedenstrooms ten noorden van 't Heem, heeft de beek een zwak meanderend verloop.
De Huiskerbeek is gelegen op de een duidelijke plateaurand in het landschap. De omgeving van de beek is daardoor vrij reliëfrijk. Het landschap heeft een karakteristiek beeld van grotere en kleinere bouwland, die op de hogere delen gelegen zijn, afgewisseld met grasland op de lager gelegen delen gronden. Tevens komen verspreid liggende boscomplexen voor. In de hoger gelegen gedeelten komen langs de beek hoofdzakelijk zwarte enkeerdgronden (Gt VIIb) en veldpodzolgronden (Gt III) voor. In het gebied ten noorden van 't Heem zijn dit hoofdzakelijk beekeerdgronden (Gt IIIb). Al deze gronden zijn zwak lemig en matig fijnzandig. Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel zijn aan weerszijden van de beek zwarte enkeerdgronden (Gt VIIb) aanwezig. (lit. 1 en 7)



Figuur 24: dwarsprofiel van de Huiskerbeek t.p.v. het bovenstroomse, diep ingesneden gedeelte

Hydrologische en hydraulische gegevens

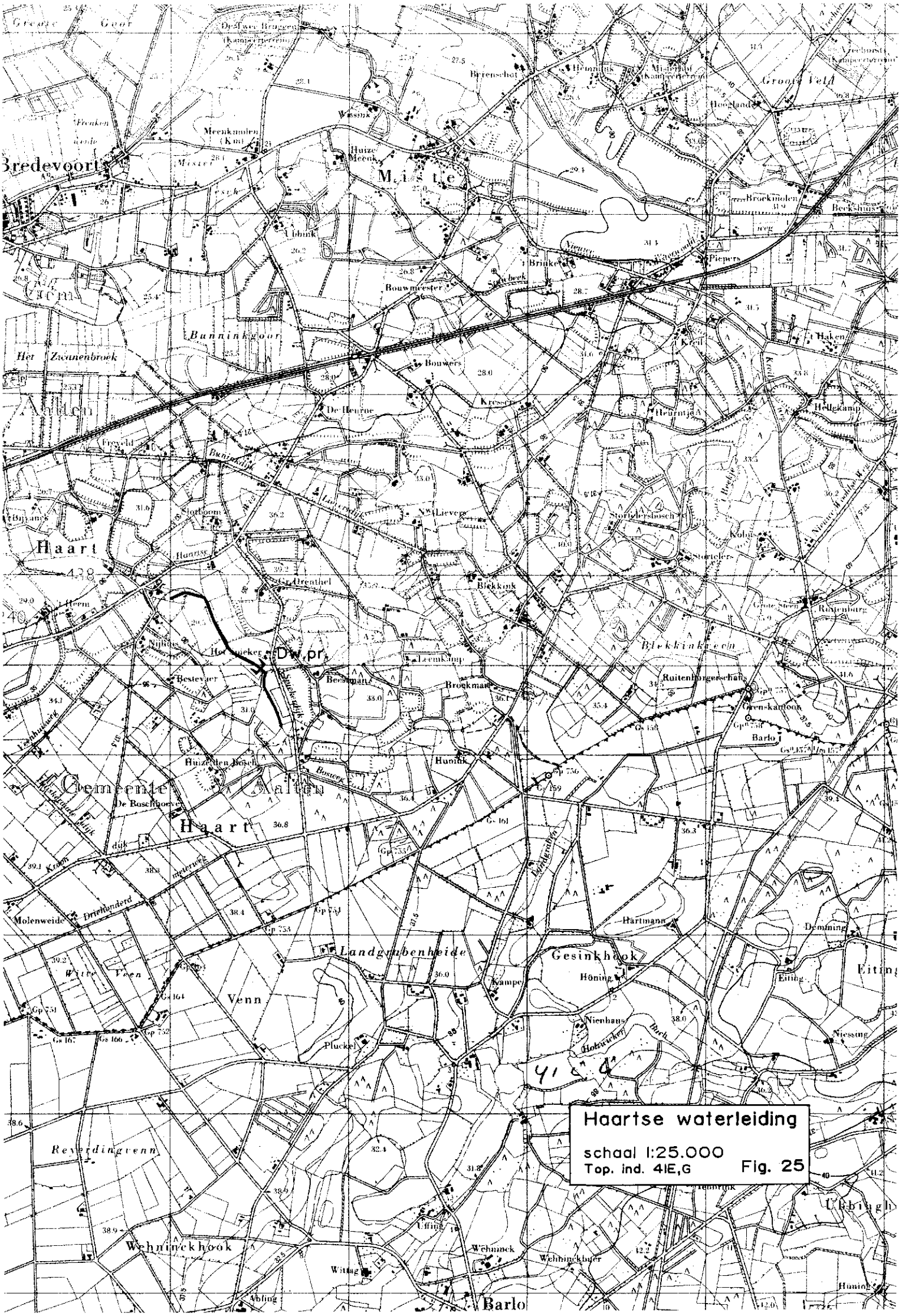
De Huiskerbeek is een afgekoppelde beek. Hierdoor is de watervoerendheid van de beek sterk afgenomen. Watertoevoer vindt nog steeds plaats via een knijpduiker met een diameter van 300 mm. Het water van het bovenstrooms van de afkoppeling gelegen stroomgebied, met een grootte van 185 ha, wordt via een nieuw aangelegde leiding afgevoerd. Door de afkoppeling staat het bovenstroomse gedeelte van de Huiskerbeek vaak droog.
Doordat de beek gelegen is op een plateaurand, is het verhang groot. De bodemhoogte aan het begin van het traject bedraagt ca. 32,7 m + N.A.P. Het verhang varieert van 3,7 tot 6,3‰.
Door het verminderen van het debiet, t.g.v. de afkoppeling, treedt nauwelijks oevererosie op.

Beplanting

Het bovenstroomse gedeelte van de Huiskerbeek wordt gekenmerkt door het voorkomen van bosstroken en houtwallen.
Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel is de beplanting nader geïnventariseerd. Deze bestaat hoofdzakelijk uit boomels, eik, klimop, vlier, berk, hazelaar, lijsterbes en zoete kers.
Doordat de beplanting aan weerszijden van de beek gesitueerd is, treedt een goede beschaduwing op.
In het gebied ten noorden van 't Heem is minder beplanting aanwezig langs de beek. Deze bestaat bijna geheel uit boomels met incidenteel berk en populier. De beplanting is merendeels gesitueerd aan de westzijde direct langs de beek. Op plaatsen waar de beplanting ontbreekt treedt groei van vegetatie op in de beek.

Beheer en onderhoud

De Huiskerbeek is in beheer bij het waterschap van de Oude IJssel.
Het onderhoud bestaat uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste geschiedt in juni/juli en de tweede in september/oktober. Deze werkzaamheden vinden voornamelijk plaats in het benedenstroomse gedeelte. Tevens worden hierbij ongewenste bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd. Verder worden in de winterperiode afgevallen blad en takken in handkracht verwijderd.



Haartse waterleiding

schaal 1:25.000
Top. ind. 41E,G

Fig. 25

3.3.4 Haartse Waterleiding

Ligging

De Haartse Waterleiding is evenals de Huiskerbeek gelegen in het gebied de Haart. Het traject dat in aanmerking komt voor inrichting als beplante waterloop is het afgekoppelde gedeelte van deze waterleiding. Het traject loopt van de afkoppeling nabij de Spiekerdijk tot aan de uitmonding in de nieuwe aangelegde omleiding nabij de Haartse weg (zie fig. 25). De lengte van het traject bedraagt ca. 1080 m.
De afgekoppelde Haartse Waterleiding is als niet te verbeteren leidingvak opgenomen in de ruilverkaveling Aalten en is in de oorspronkelijke staat gehandhaafd met incidenteel begroeide oevers.

Karakterbeschrijving

De Haartse Waterleiding heeft een sterk meanderend karakter, ondiep ingesneden karakter met wisselende taludhellingen.
De Haartse Waterleiding is gelegen op een duidelijke plateaurand in het landschap. De omgeving van de beek kan worden gekarakteriseerd als een glooiend deklandschap. Op de hogere gronden komen grotere en kleinere percelen bouwland voor, terwijl de hogere gronden als grasland in gebruik zijn.
Verder komen boscomplexen in de omgeving voor. De gronden langs de Haartse Waterleiding bestaan voornamelijk uit beekeerdgronden (Gt III) in zwak en sterk lemig, matig fijn zand. Daarnaast komen op enkele plaatsen langs de beek veldpodzolgronden (Gt V) en zwarte enkeerdgronden (Gt VI) voor (lit. 1 en 7).

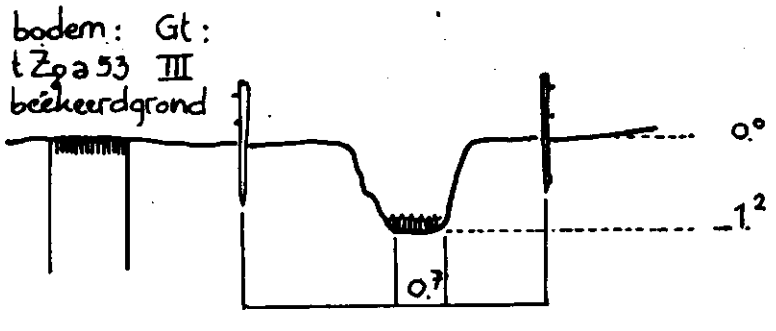


Figuur 26: boomelzen langs de Haartse Waterleiding.

Deze gronden zijn zwak lemig en matig fijnzandig.
In het bovenstaande gedeelte komen ijzerconcentraties binnen 80 cm voor. Tevens kan men oude klei aantreffen. Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel bestaan de gronden aan de oostzijde uit zwarte enkeerdgronden (Gt VI) en aan de westzijde uit veldpodzolgronden (Gt V).

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Haartse Waterleiding is een afgekoppelde waterloop. De duiker aan het begin van de afkoppeling heeft een diameter van 800 mm en is dus aanzienlijk groter dan de in de andere afgekoppelde leidingvakken toegepaste knijpduikers. Hierdoor is de Haartse Waterleiding permanent watervoerend en bezit het water, mede tengevolge van het verhang, een redelijke stroomsnelheid. Bij hoogwaterafvoeren wordt het grootste gedeelte van het water van het bovenstrooms van de afkoppeling gelegen stroomgebied, met een afwaterend oppervlak van ca. 1300 ha, via een nieuw aangelegde leiding afgevoerd. De bodemhoogte bovenstrooms het proefobject bedraagt ca. 31.2 m +N.A.P. en benedenstrooms ca. 28,1 m +N.A.P. Het verhang bedraagt ca. 2.9‰. In het afgekoppelde gedeelte komt in geringe mate zandtransport voor.
Zowel langs de beplante als onbeplante gedeelten komen geen noemenswaardige taludaantastingen voor.



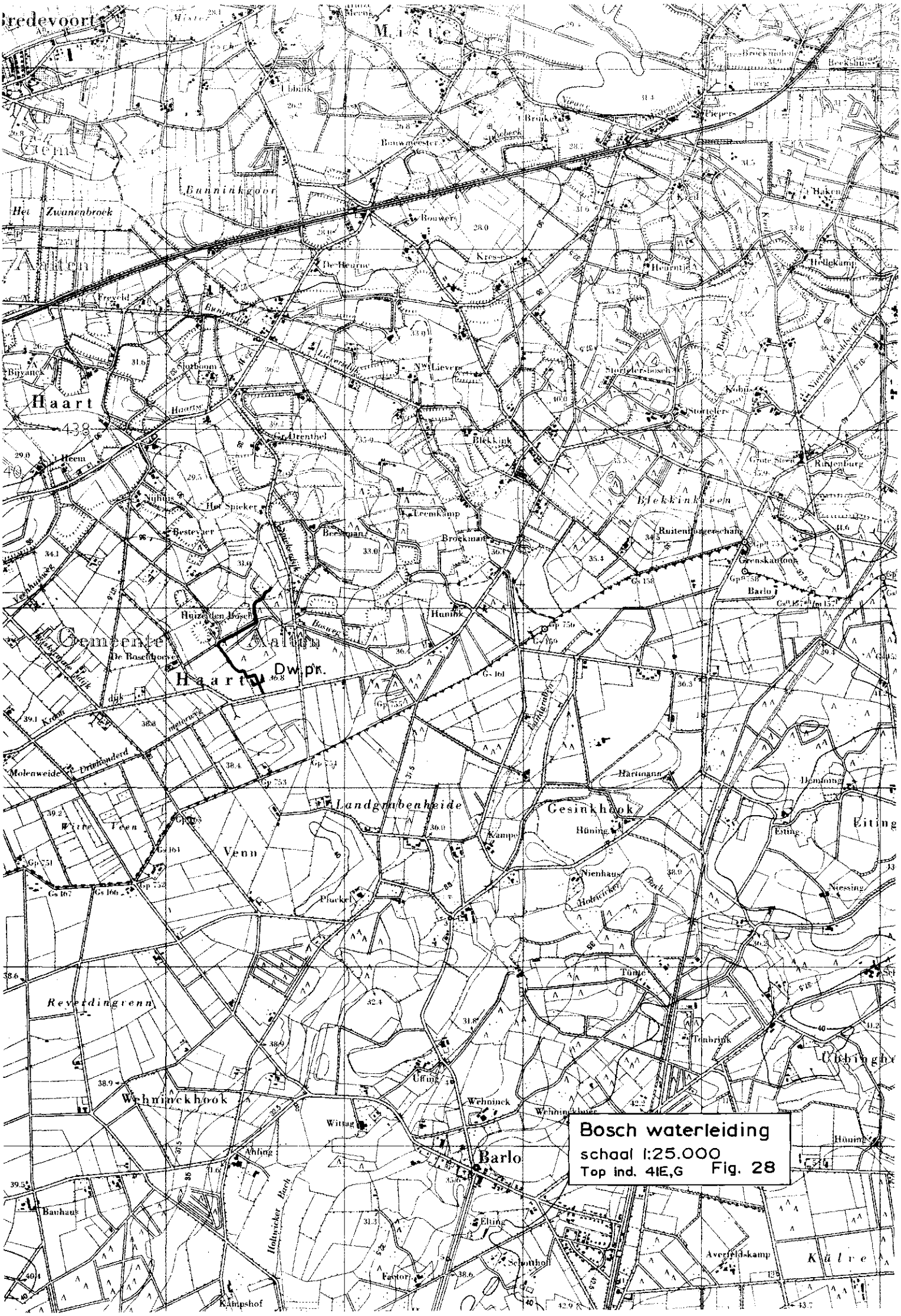
Figuur 27: het dwarsprofiel van de Haartse Waterleiding

Beplanting

Langs de Haartse Waterleiding komt slechts plaatselijk beplanting voor. Deze is voornamelijk gesitueerd aan de oostzijde van de beek en bestaat uit enkele eiken- en boomelswallen. Tevens komt incidenteel berk voor. De beplanting heeft een open structuur, doordat geen onderbegroeiïng aanwezig is. Door de slechte beschaduwing komt watervegetatie in de beek voor.
Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel is geen beplanting aanwezig aan weerszijden van de beek.

Beheer en onderhoud

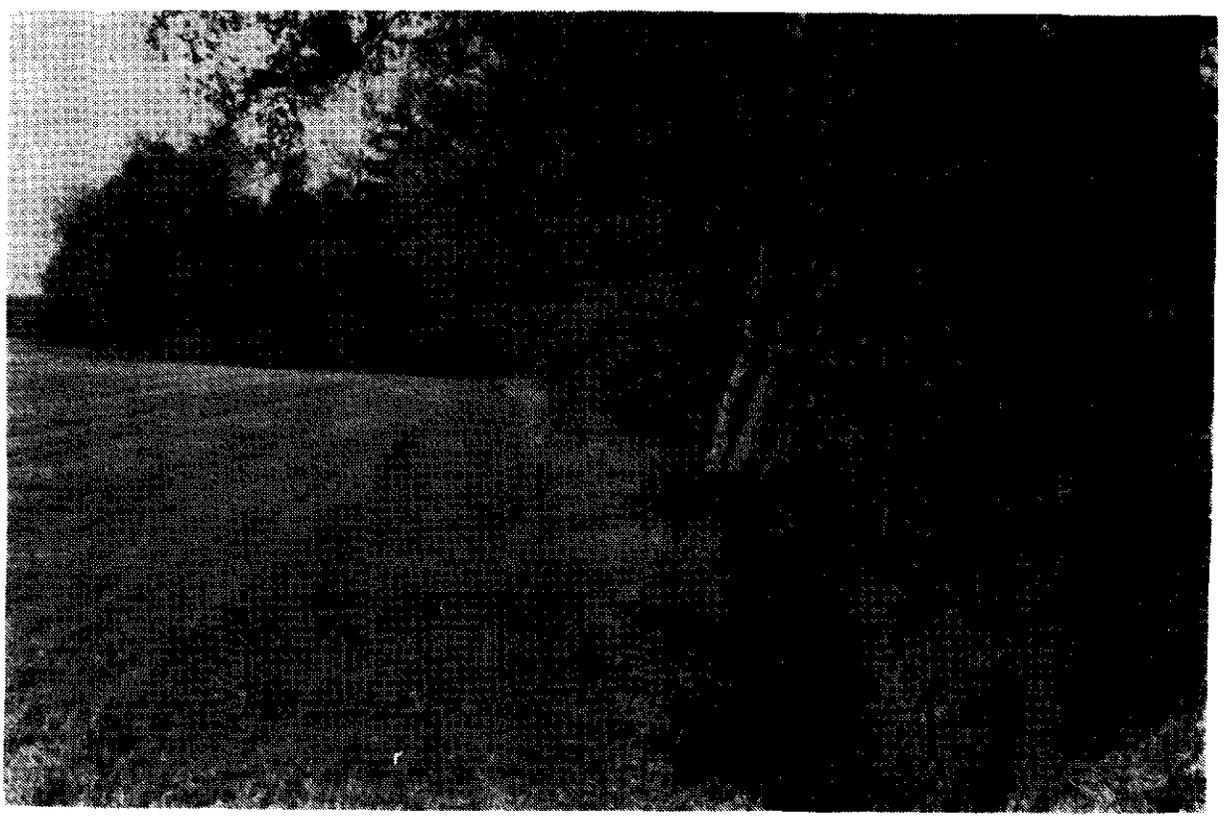
De Haartse Waterleiding is in beheer bij het waterschap van de Oude IJssel.
Het onderhoud bestaat uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste geschiedt in juni/juli en de tweede in de periode september/oktober. Daarbij worden tevens ongewenste bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd. In de winterperiode worden langs de beplante gedeelten afgevallen blad en takken verwijderd.


Bredevoort
Gemeente
Haart
438
Haart
Dwpr.
Gemeente
Barlo
Barlo
Bosch waterleiding
schaal 1:25.000
Top ind. 41E,G
Fig. 28

3.3.5 Bosch Waterleiding

Ligging

De Bosch Waterleiding is evenals de Haartse Waterleiding en de Huiskerbeek gelegen in het gebied de Haart. Het traject dat mogelijk in aanmerking komt voor inrichting als beplante waterloop loopt van de Driehonderdmeterweg tot aan de instroming in de Haartse Waterleiding (zie fig. 28). De lengte bedraagt ± 990 m. De Bosch Waterleiding is eveneens aangegeven als niet te verbeteren leidingvak in de ruilverkaveling Aalten en is in de oorspronkelijke staat gehandhaafd met grotendeels reeds begroeide oevers.

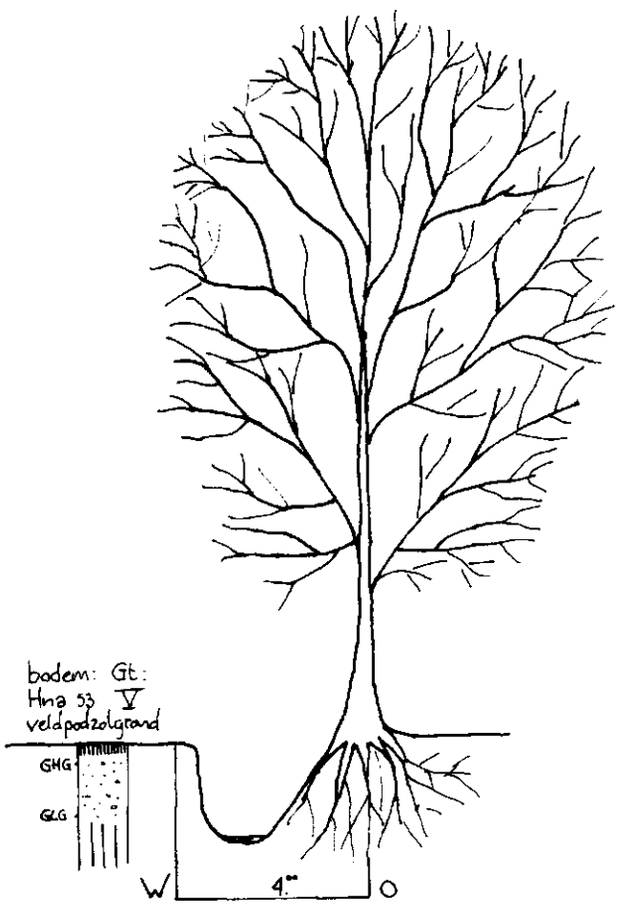


Figuur 29: de Bosch Waterleiding ten noorden van de Driehonderdmeterweg

Karakterbeschrijving

De Bosch Waterleiding heeft over een vrij groot deel van de lengte een rechtlijnig verloop. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het vergraven van de beekloop tijdens eerder uitgevoerde verbeteringswerken. Alleen in het boscomplex komt enige meandering voor. Tevens worden hier kaden langs de beek aangetroffen in het benedenstroomse gedeelte.
De Bosch Waterleiding is gelegen op een duidelijke plateaurand in het landschap. Op de hogere gronden komen grotere en kleinere percelen bouwland voor, terwijl de lagere gronden als grasland in gebruik zijn.
Verder komen boscomplexen in de omgeving voor. De gronden langs de beek zijn deels in gebruik als grasland en deels als bos.
Deze gronden bestaan in het bovenstroomse gedeelte uit veldpodzolgronden (Gt V), broekeerdgronden (Gt IIIa), beekeerdgronden (Gt III) en vorstvaaggronden

(Gt VI). In het benedenstroomse gedeelte komen alleen vlakvaaggronden (Gt III) langs de beek voor. De gronden zijn alle fijnzandig, terwijl het leemgehalte veriëert van leemarm tot sterk lemig.
In de bovenloop komen grof zand en grind voor, beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v.
Aan weerszijden van het genomen dwarsprofiel komen veldpodzolgronden (Gt V) voor in zwak lemig, matig fijn zand (lit. 1 en 7).



Figuur 30: het dwarsprofiel van de Bosch Waterleiding ten noorden van de Driehonderdmeterweg.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Bosch Waterleiding is een afgekoppelde beek. Hierdoor is de watervoerendheid van de beek sterk afgenomen. Watertoevoer vindt nog slechts plaats via een knijpduiker met een diameter van 300 mm. Het water van het bovenstrooms van de afkoppeling gelegen stroomgebied, met een afwaterend oppervlak van ca. 65 ha, wordt momenteel afgevoerd via een nieuw aangelegde leiding, die gelegen is langs de Driehondermeterweg en de Spiekerdijk. De bodemhoogte neemt af van ca. 35.6 m +N.A.P. bovenstrooms tot ca. 30.8 m +N.A.P. benedenstrooms. Het verhang bedraagt ongeveer 4.8‰. Door de afkoppeling treedt thans nog weinig zandtransport op. De

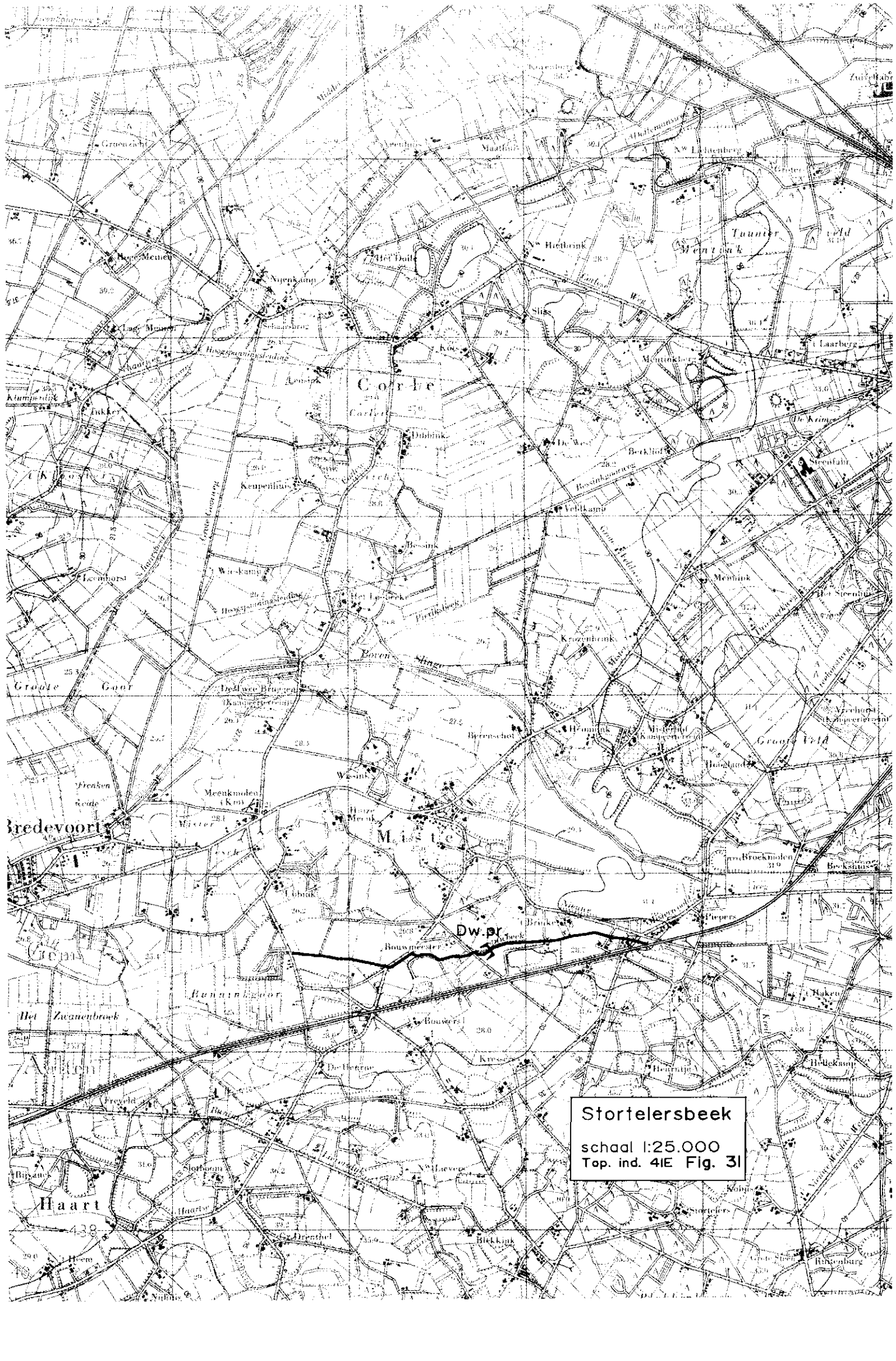
sedimentatie van zand vindt in hoofdzaak plaats 500-700 m benedenstrooms de afkoppeling.
In het bovenstroomse gedeelte komen langs de onbeplante oever enkele lichte taludaantastingen voor.

Beplanting

Langs het bovenstroomse gedeelte, ter plaatse van het genomen dwarsprofiel is eenzijdig beplanting aanwezig aan de oostzijde van de beek. Deze bestaat hoofdzakelijk uit eik, els en berk. Verder komen lijsterbes en vuilboom voor. Meer stroomafwaarts loopt de beek grotendeels door bos, dat merendeels bestaat uit eik en berk.

Beheer en onderhoud

De Bosch Waterleiding is in beheer bij het waterschap van de Oude IJssel.
Evenals voor de andere bosbeken bestaat het onderhoud hier uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste maaibeurt geschiedt in juni/juli en de tweede in de periode september/oktober. Daarbij worden tevens ongewenste bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd. De maaiwerkzaamheden vinden vrijwel alleen plaats langs de éénzijdig begroeide gedeelten. Tevens komen in de winterperiode tenminste éénmaal afgevallen blad en takken verwijderd.


Dw.pr
Stortelersbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41E Fig. 31

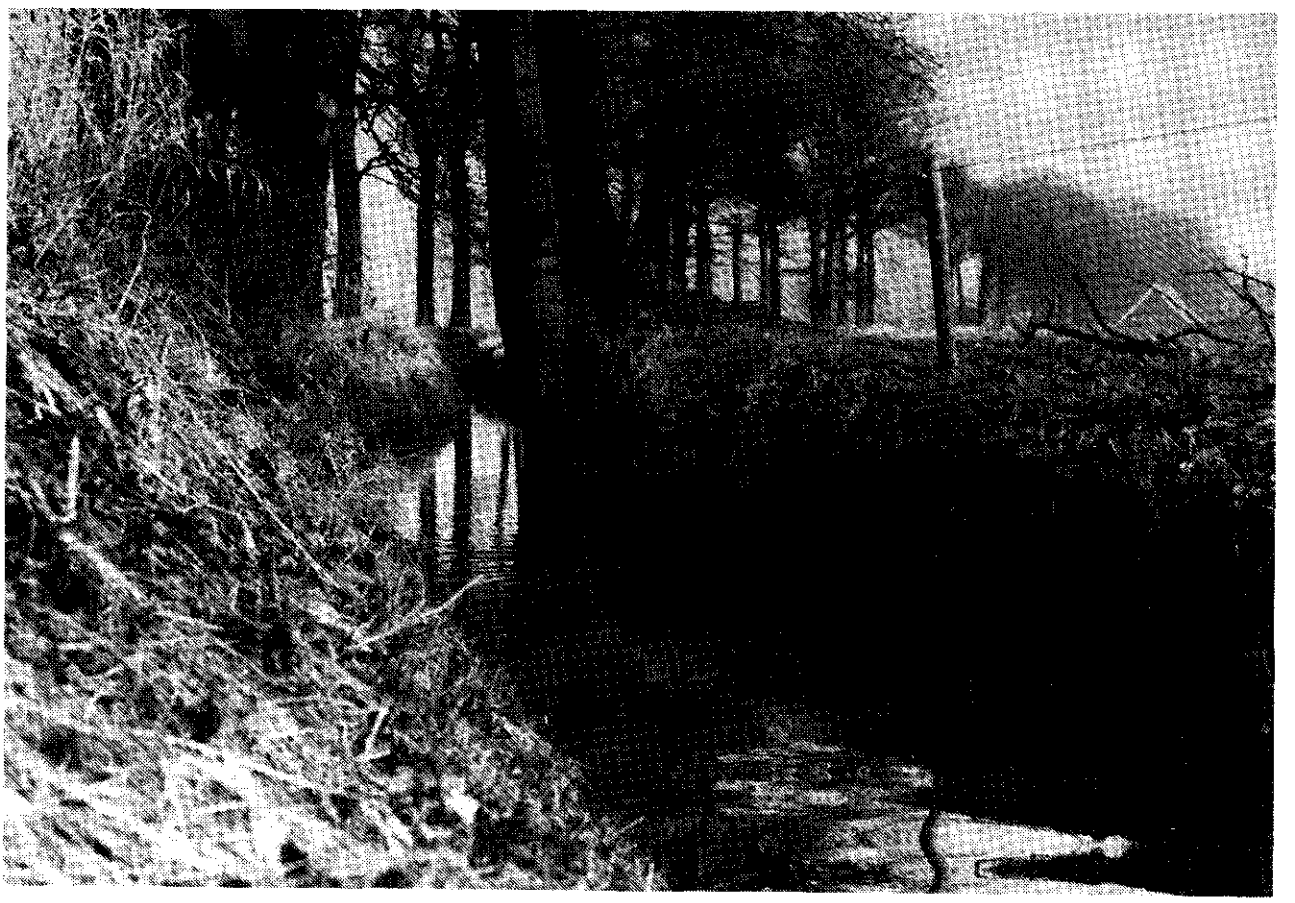
3.3.6 Stortelersbeek

Ligging

De Stortelersbeek, ook wel Stuwbeek genaamd, is gelegen ten zuiden van Miste. Het traject dat voor inrichting als beplante waterloop in aanmerking komt loopt van de spoorweg Aalten-Winterswijk tot nabij het Bunninkgoor (zie fig. 31). De lengte van het traject bedraagt ± 2280 m.
Het proefobject is gelegen in de ruilverkaveling Winterswijk-west en is opgenomen in het plan voor wegen en waterlopen, deels als te verbeteren waterloop met aan te brengen singel en deels als te handhaven waterloop. Een gedeelte van het traject is gelegen binnen een zgn. gele lijngebied. (Een gebied waar om natuurtechnische en/of landschappelijke redenen een beperking van de cultuurtechnische ingrepen wordt voorgesteld).

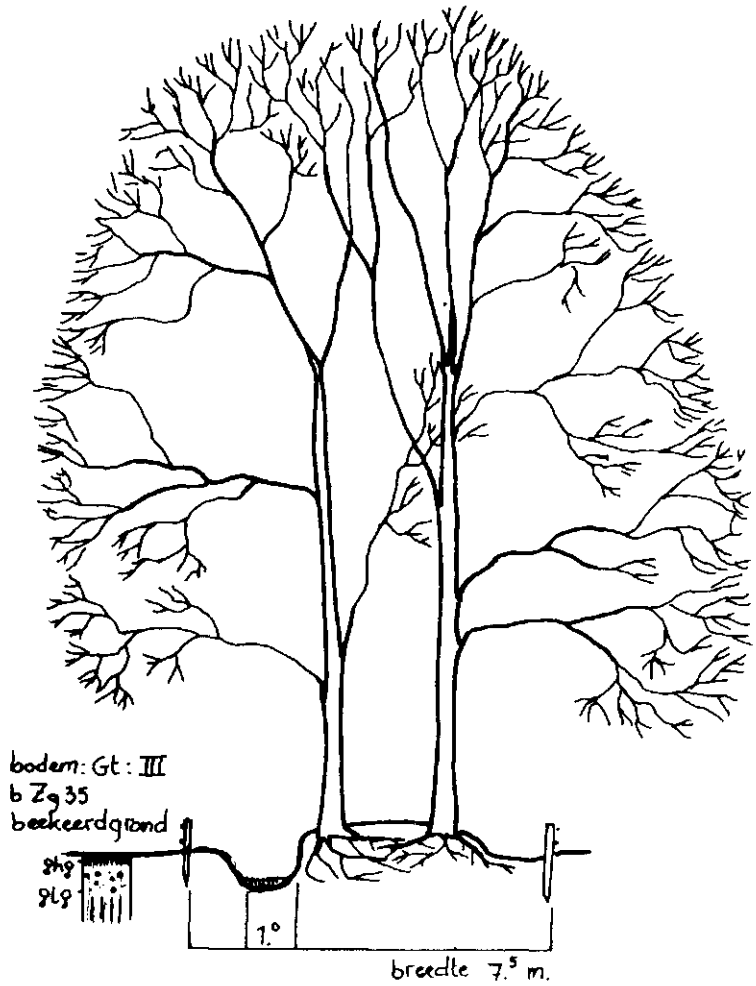
Karakterbeschrijving

De Stortelersbeek heeft over het algemeen een zwak meanderend karakter. Alleen in het benedenstroomse gedeelte heeft de beek een vrijwel rechtlijnig verloop. Dit is een gevolg van het vergraven van de oorspronkelijke beekloop tijdens eerder uitgevoerde verbeteringswerken.
De Stortelersbeek is gelegen op het Oostnederlands plateau in een gebied dat wordt gekenmerkt door een aaneenschakeling van grote escomplexen en verspreid voorkomende eenmansesjes met oude bouwlanden en daartussen de beekdalvlakten met beekafzettingen. Zowel op de hogere als op de lagere gronden komen vele houtwal-



Figuur 32: zware eiken langs de Stortelersbeek (stroomopwaarts gezien).

len, singels en bosjes voor. De gronden direct langs de beek zijn voornamelijk in gebruik als grasland (lit. 1).
De gronden bestaan voor het grootste gedeelte uit beekeerdgronden (Gt III). Plaatselijk doorsnijdt de beek een gebied met veldpodzolgronden (Gt V). Verder komen op enkele plaatsen enkeerdgronden (Gt VI) in de nabijheid van de beek voor. Al deze gronden zijn fijnzandig, terwijl het leemgehalte variëert van leemarm tot lemig.
Ter hoogte van het genomen dwarsprofiel komen aan weerszijden van het dwarsprofiel beekeerdgronden (Gt III) in lemig fijn zand voor.
Aan de zuidzijde gaan deze gronden binnen korte afstand over in veldpodzolgronden (Gt V) in leemarm en zwaklemig fijn zand.
In het stroomgebied van de Stortelersbeek komt keileem voor, beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v. (lit. 2).



Figuur 33: dwarsprofiel van de Stortelersbeek ten oosten van het landgoed "De Bouwmeester".

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Stortelersbeek is een permanent watervoerende beek, waarvan het brongebied in het Blekkinkveen gelegen is. Het afwaterende oppervlak neemt in stroomafwaartse richting, binnen het traject dat voor inrichting als beplante waterloop in aanmerking komt, toe van 670 tot 1020 ha. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt ca. 90 cm/sec. De bodemhoogte aan het begin van het proefobject be-

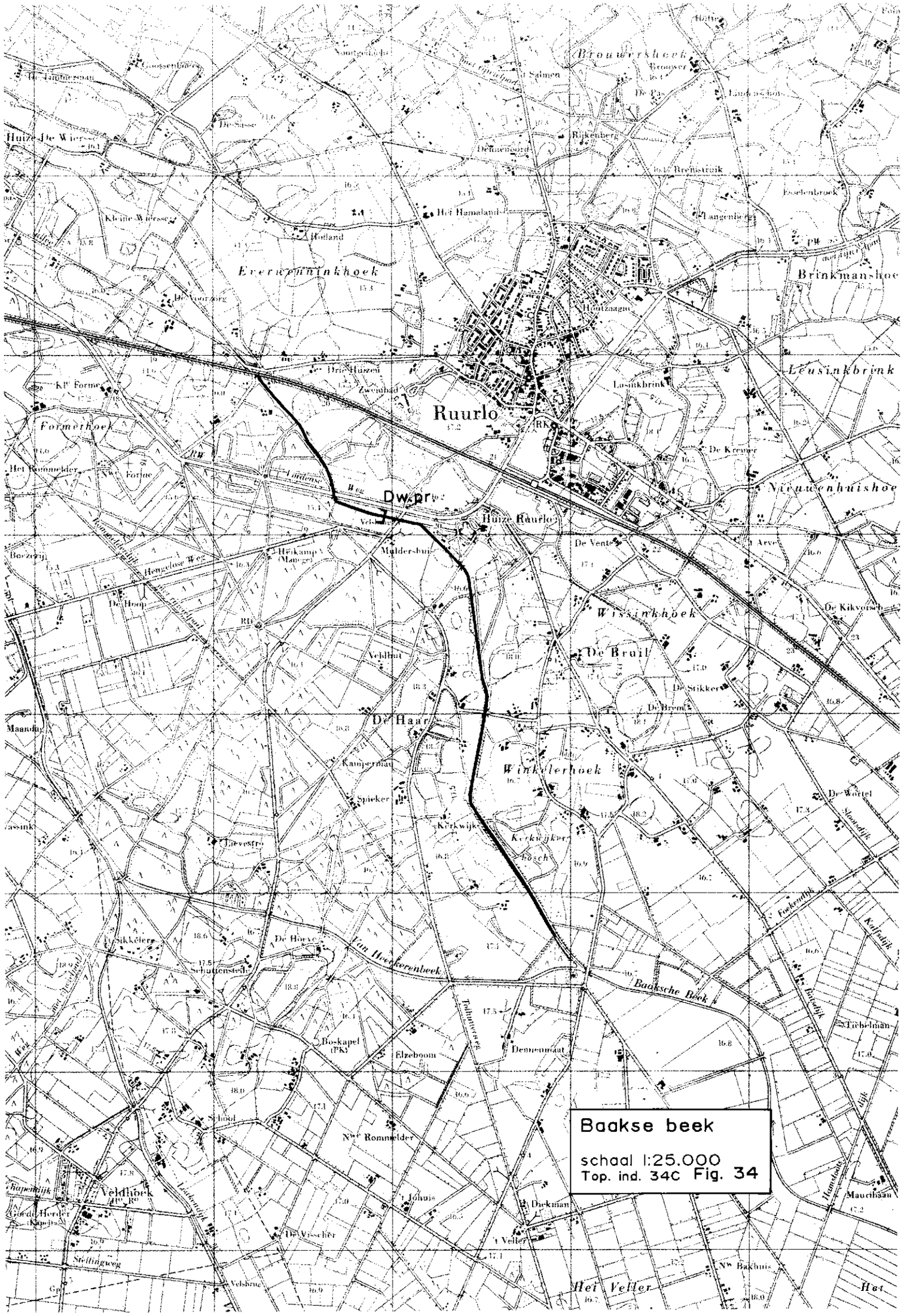
draagt ca. 28.1 m + N.A.P. Het gemiddelde verhang bedraagt ongeveer 1.5‰. Het verhang is het grootst in het bovenstroomse gedeelte tussen de spoordijk en de zandweg langs landgoed "De Bouwmeester" en bedraagt hier ongeveer 1.9‰. Hierna maakt het lengteprofiel een knik en is het verloop vlakker. Door afname van het verhang vindt op dit punt afzetting van sedimentatiemateriaal plaats.
Behalve sedimentatie komt ook plaatselijk vrij sterke erosie voor aan de oevers, met name in het beektraject ten zuiden van het landgoed "De Bouwmeester" en langs de Binnenboomweg (lit. 8).
Ook komt plaatselijk lichte uitschuring voor onder in de oevers. Waarschijnlijk zijn dit al veel langer bestaande stabiele situaties, waarbij de oevervegetatie en boomwortels verdere uitschuring voorkomen. Deze uitschuringen zijn goed waarneembaar bij de eikenwallen langs de beek.
Aangezien in het stroomgebied van de Stortelersbeek keileem voorkomt reageert het afvoerpatroon vrij snel op de neerslag. De afvoerpieken kunnen plaatselijk niet door het bestaande beekprofiel verwerkt worden.
Hierdoor treden incidenteel inundaties op en hebben laaggelegen weilanden te kampen met wateroverlast.

Beplanting

Over een groot deel van de lengte wordt de beek gekenmerkt door het voorkomen van vrijstaande zware bomen, boomrijen, houtwallen en enkele bosjes.
Vooral langs het traject ten zuiden van het landgoed "De Bouwmeester" komt veel beplanting voor. Hier komen zowel elementen voor van het beuken-eikenbos, het elzen-vogelkersverbond, als het eiken-haagbeukenbos (Lit. 9). De beschaduwing is hier dan ook goed te noemen. De vrijstaande zware bomen bestaan grotendeels uit eiken. Door het ontbreken van ondergroei is de beschaduwing ter plaatse van de eikenwallen beperkt. Behalve eik worden ook soorten als es, beuk, populier, wilg, zoete kers, ruwe berk en zwarte els in de nabijheid van de beek aangetroffen. Voorkomende struiken zijn inlandse vogelkers, hazelaar, meidoorn, vuilboom, Gelderse roos en vlier.
Naast de zwarte els blijkt ook de eik goed in staat de taluds van de beek vast te leggen.

Beheer en onderhoud

De Stortelersbeek is in beheer bij het waterschap van de Oude IJssel.
Het onderhoud bestaat uit het uitvoeren van maximaal 2 maaibeurten in handkracht, waarbij de eerste maaibeurt geschiedt in juni/juli en de tweede in de periode september/oktober. Daarbij worden tevens ongewenste bodemverhogingen verwijderd en eventuele obstakels opgeruimd. Verder worden in de winterperiode afgevallen blad en takken verwijderd.


Ruurlo
Dwpr
Baakse beek
schaal 1:25.000
Top. ind. 34C Fig. 34

3.4 WATERSCHAP IJSSELLAND - BAAKSE BEEK

3.4.1 Baakse beek

Ligging

Het gedeelte van de Baakse beek dat voor aanvulling en vernieuwing van de beplanting in aanmerking komt is gelegen ten zuid-westen van Ruurlo. Aan de noordzijde wordt het traject begrensd door de spoorlijn Zutphen-Winterswijk en aan de zuidzijde door de splitsing van de Baakse beek in de afgekoppelde Baakse beek en de van Heeckerenbeek (zie fig. 34). De lengte bedraagt ± 4.000 meter.

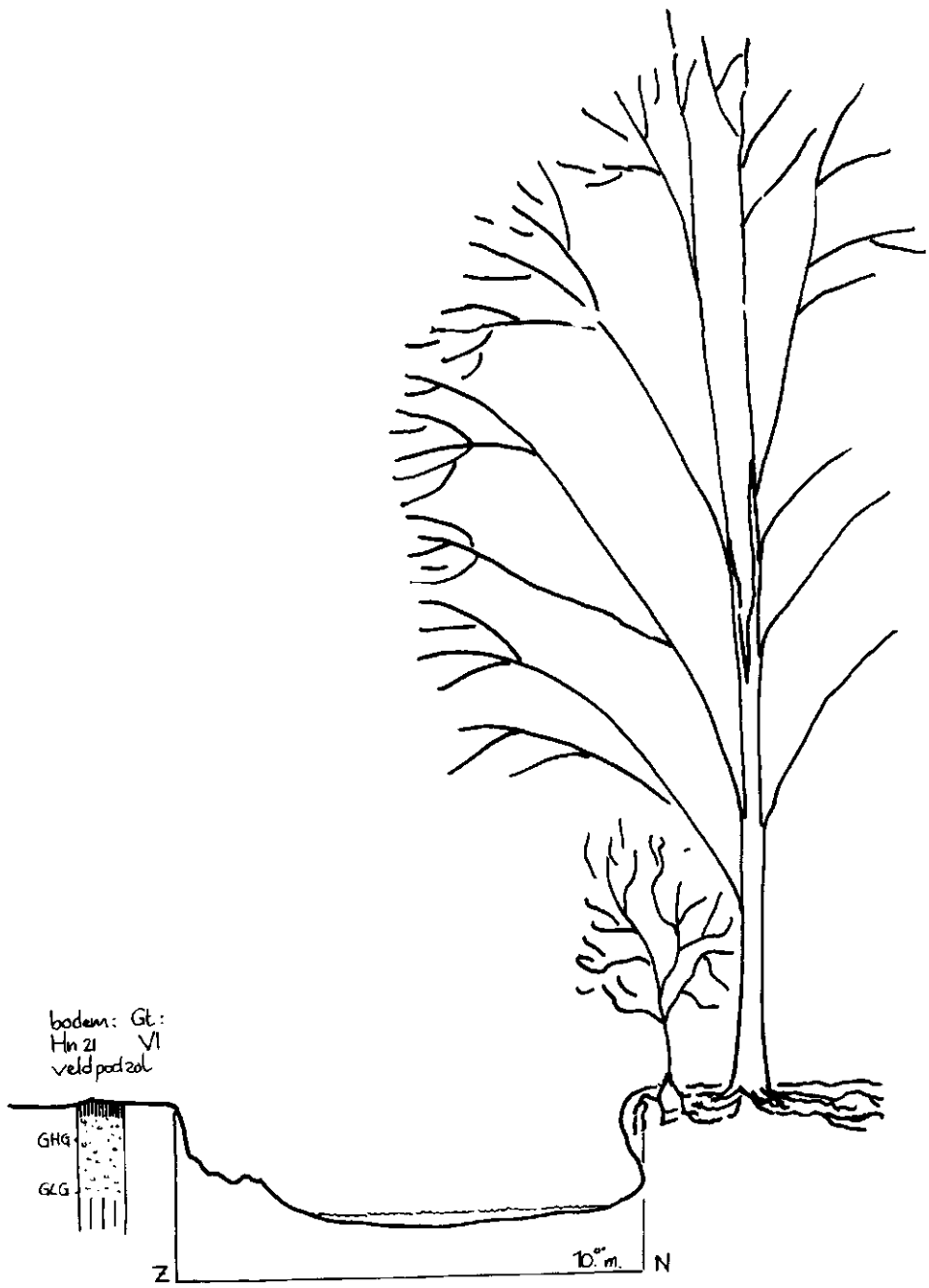


Figuur 35: de Baakse beek gezien in stroomafwaartse richting vanaf de Velsbrug.

Karakterbeschrijving

De Baakse beek heeft in de nabijheid van Ruurlo een zwak meanderend verloop. Het mogelijke proefobject ligt in een vlak gebied, waarin het reliëf voornamelijk wordt bepaald door het microreliëf van de dekzandafzettingen.
Het bovenstroomse gedeelte ligt vrijwel geheel in gooreerdgronden (Gt III & III*). Deze gronden zijn hoofdzakelijk in gebruik als grasland.
In het benedenstroomse gedeelte komen in stroomafwaartse richting achtereenvolgens laarpodzolgronden (Gt VI), hoge enkeerdgronden (Gt VII) en beekeerdgronden (Gt V*) voor. Hier treft men naast grasland ook bouwland aan. De gronden zijn over het algemeen fijnzandig, in het bovenstroomse gedeelte lemig en in het benedenstroomse gedeelte leemarm tot zwak lemig.

De bodem ter hoogte van het genomen dwarsprofiel bestaat uit beekeerdgrond (Gt V*). De gronden zijn lemig en fijnzandig.
Aan de zuidzijde gaat de bodem in enkele meters van de beek over in veldpodzolgrond (Gt VI), bestaande uit leemarm tot zwaklemig fijn zand (lit. 10).



Figuur 36: dwarsprofiel van de Baakse beek nabij de Velsbrug.

Hydrologische en hydraulische gegevens

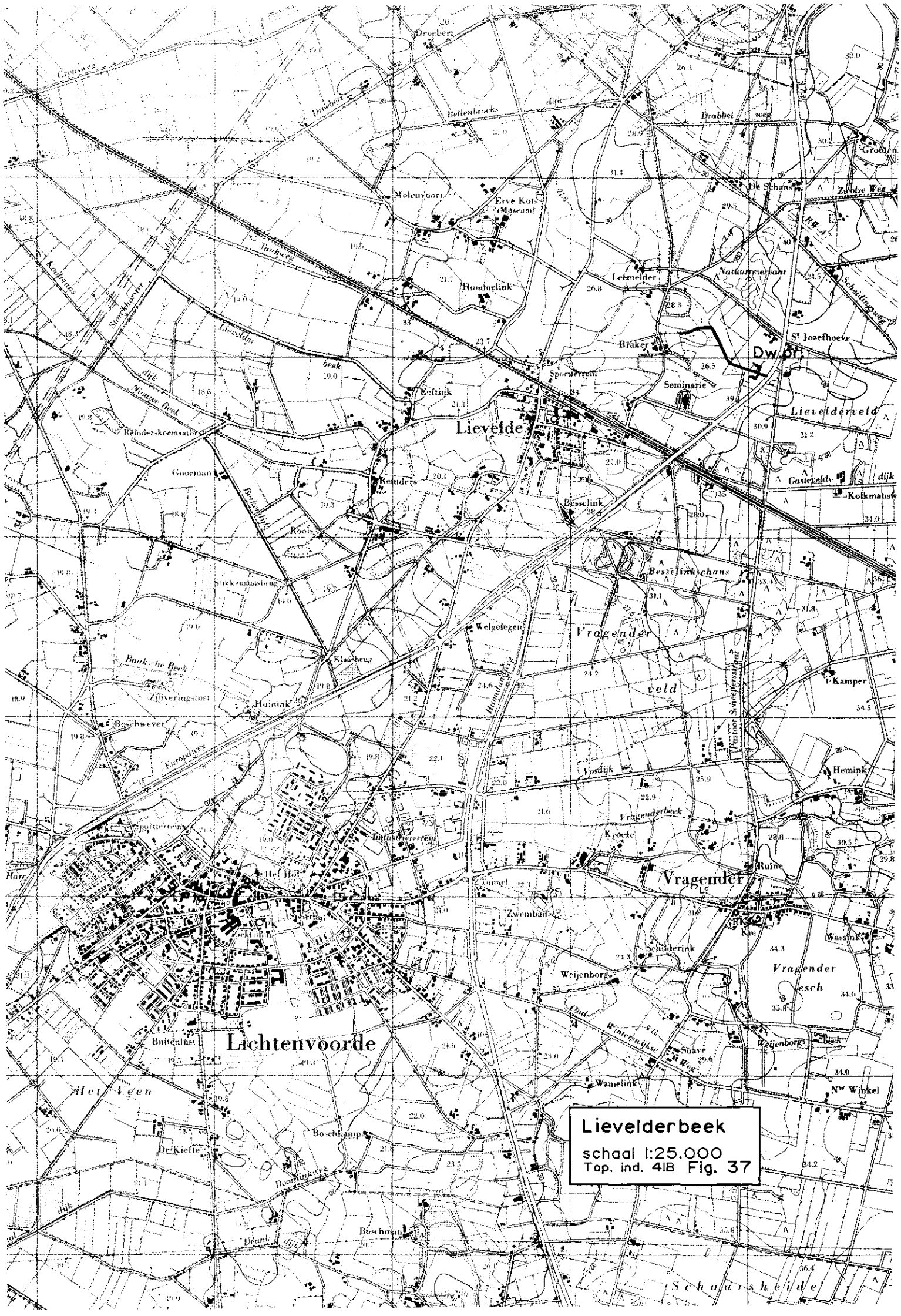
Het traject van de Baakse beek, dat voor aanvulling en vernieuwing van de beplanting in aanmerking komt, is afgekoppeld.
De toevoer van water wordt geregeld via een inlaatwerk. Hierdoor is de watervoerendheid van de Baakse beek sterk afgenomen.
De waterdiepten fluctueren in het bovenstroomse gedeelte, met een lengte van ca. 2 km, tussen 0 in zeer droge zomers en tussen 75 en 125 cm indien de afvoer van de bovenloop van de Baakse beek zodanig is dat water kan worden ingelaten.
In de winterperiode varieert de waterdiepte van 0.20 tot 0.40 m afhankelijk van de inlaatmogelijkheid. In het benedenstroomse gedeelte varieert de waterdiepte van 0.20 m tot 0.60 m. Er vindt nog een beperkte watertoevoer plaats i.v.m. de watervoorziening van de grachten van enkele landgoederen. Verder is doorspoelen mogelijk bij calamiteiten met waterzuiveringsinstallaties.
De bodemhoogte bovenstrooms bedraagt ± 14,9 m + NAP en benedenstrooms ± 13,5 m + N.A.P. Het bodem verhang bedraagt gemiddeld 0,35‰. Door de afkoppeling is het afvoerregiem van de Baakse beek sterk gewijzigd. Daardoor treden geen hoge stroomsnelheden op. Bij maatgevende afvoer bedraagt de stroomsnelheid ca. 25 cm/sec. Er vindt dan ook geen noemenswaardige oevererosie plaats t.g.v. onderspoeling van de oevers.
Wel zijn de taluds plaatselijk instabiel in het benedenstroomse gedeelte.

Beplanting

De beek wordt op grote delen van dit traject al door beplanting omzoomd. Deze beplanting komt afwisselend éénzijdig dan wel tweezijdig langs de beek voor. Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel is de beplanting nader geïnventariseerd. Aan de noordzijde bestaat de beplanting hoofdzakelijk uit beukenbos met in het talud van de beek een struiklaag, bestaande uit eik, berk, braam, els en klimop.
Aan de zuidzijde van de beek komen slechts incidenteel opgaande bomen voor, hoofdzakelijk bestaande uit beuk en eik.
Vele van deze bomen zijn scheef gezakt over de beek. De mate van beschaduwing van de beek is gering, mede door het in het verleden fors snoeien van de aan de zuidzijde voorkomende beplanting.

Beheer en onderhoud

De Baakse beek is in onderhoud bij het waterschap IJsselland-Baakse beek. Van de Baakse beek worden tweemaal per jaar de bodem en taluds gemaaid. Deze onderhoudswerkzaamheden vinden vooral in de niet beschaduwde beekgedeelten plaats. Verder wordt de beek na storm gecontroleerd op het voorkomen van takken in het natte profiel en verstoppingen van duikers. Tenslotte wordt eenmaal per 5 à 6 jaar plaatselijk bagger en ingevallen blad verwijderd.


Lievelde
Vragender
Lichtenvoorde
Het Veen
Schaarsheide
Lievelderveld
Vragender veld
Vragender esch
Dw. Dr.
Lievelderbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41B Fig. 37

3.4.2 Lievelderbeek

Ligging

Het gedeelte van de Lievelderbeek, dat voor inrichting als beplante waterloop in aanmerking komt en deels al is ingericht is gelegen ten noord-oosten van Lievelde. Het reeds gerealiseerde gedeelte loopt van de Europaweg tot de instroming in het benedenstrooms gelegen bosje en heeft een lengte van 528 m.
Het gedeelte dat nog voor inrichting in aanmerking komt is hier direct benedenstrooms van gelegen en heeft een lengte van 195 meter, waarvan ca. 80 m nog niet is genormaliseerd (zie fig. 37).
Het proefobject is gelegen in de ruilverkaveling Winterswijk-west en is aangegeven als te verbeteren waterloop op het plan van wegen en waterlopen.
Het gehele proefobject is gelegen binnen een gelelijngebied.

Karakterbeschrijving

De Lievelderbeek heeft een rechtlijnig verloop. Alleen in het niet-genormaliseerde gedeelte in het bosgebiedje treedt meandering op. De beek is evenals de Vragender- en de Visserijbeek gelegen aan de rand van het Oostnederlands plateau.
Dit blijkt o.a. uit het voorkomen van grove en/of grindrijke zanden langs de beek. De omgeving van de beek wordt gekenmerkt door zwakgolvende terrasvormige hoogten, die doorsneden zijn met vrij diepe dalen. Op de hogere delen komen de zgn. eenmansesjes voor. De gronden langs de beek zijn in gebruik als grasland, verder komen enkele bospercelen voor. De bodem nabij de beek bestaat uit beekeerdgrond in leemarm en zwaklemig fijn zand. Deze gronden komen ook voor ter weerszijden van het genomen dwarsprofiel (Gt III). Even ten noorden van de beek komen veldpodzolgronden en zwarte enkeerdgronden (Gt V & VI) voor.
De gronden zijn grindrijk en bevatten keileem beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v. (lit. 1 en 2).

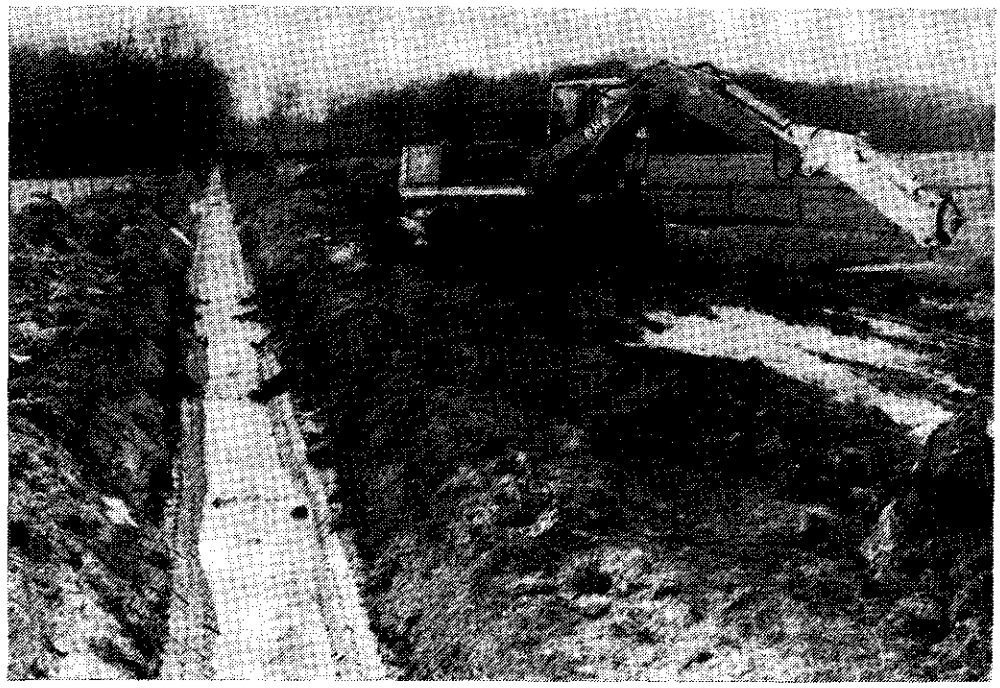
Hydrologische en hydraulische gegevens

De Lievelderbeek is een vrijwel permanent watervoerende beek. Het afwaterend oppervlak van de beek neemt toe van ca. 90 ha bovenstrooms tot ca. 170 ha benedenstrooms van het proefobject. De bodemhoogte aan het begin van het proefobject bedraagt ± 27.1 m + N.A.P. en benedenstrooms ± 23.7 m + N.A.P. Het verhang variëert van ca. 2.9‰ tot 5.1‰ en is het grootst in het bovenstroomse genormaliseerde gedeelte. Door het plaatselijk sterke verhang komen hoge stroomsnelheden voor.
Doordat in het stroomgebied van de Lievelderbeek keileem dicht aan de oppervlakte voorkomt, reageert ook hier de afvoer vrij snel op de neerslag.
In de beek treedt zandtransport op.
De vegetatie langs de beek waaronder pitrus en het voorkomen van roestverschijnselen wijst plaatselijk wellicht op de aanwezigheid van kwelsituaties.

Beplanting

De beplanting aan de noordzijde van het niet genormaliseerde gedeelte bestaat deels uit een berkenbos en deels uit zwarte els. Ten zuiden van het niet genormaliseerde gedeelte komt een volgroeid eikenbos voor met een struiklaag van zwarte els, vuilboom, hazelaar, lijsterbes, krent en vlier. De beplanting zorgt voor een goede beschaduwing van de beek. Langs het benedenstroomse gedeelte van het proefobject waar ook het dwarsprofiel genomen is, is eenzijdig bos aan de

zuidzijde aanwezig. Hierdoor is beschaduwing van de beek beperkt. Dit bos bestaat hoofdzakelijk uit populier met als ondergroei zwarte els (lit. 9).
De gronden aan de noordzijde zijn in gebruik als grasland. Voor de beschrijving van de nieuw aangelegde beplanting wordt verwezen naar de hieronder beschreven proefopzet.



Figuur 38: de aanleg van het proefobject in 1985.

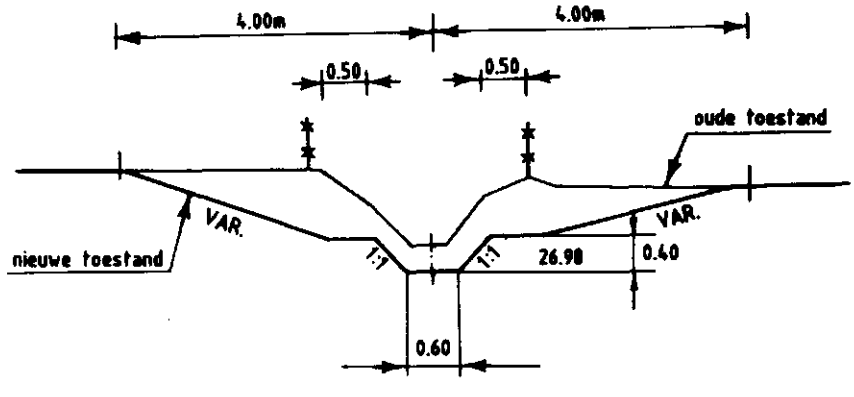
Proefopzet

De Lievelderbeek is aangegeven als te verbeteren waterloop op het plan van wegen en waterlopen. Aangezien het leidingvak zich bijzonder leende voor het uitvoeren van een proef met waterloopbegeleidende beplanting, o.a. in verband met de optredende stroomsnelheden, is besloten om het nieuw aangelegde profiel te stabiliseren met oeverbeplanting. Het doel van de proef is nagaan of het onderhoud aan de beek vereenvoudigd kan worden door het overdimensioneren van het dwarsprofiel en het aanbrengen van beplanting langs de beek om zodoende de onderhoudskosten te verlagen. Daarnaast heeft de proef tot doel:

- het volgen van de ontwikkeling van verschillende houtsoorten t.o.v. het natte profiel. Er zijn verschillende plantverbanden toegepast, waarvan vooral de eerste rij naast het natte profiel is uitgewerkt qua plantafstand en - dichtheid;
- nagaan wat de invloed is van de beschaduwing door de bestaande beplanting langs het bendenstroomse gedeelte op de ontwikkeling van de nieuwe aanplant;
- het volgen van de ontwikkeling in de vorm van het dwarsprofiel door specieberging op de oevers.

De proef is als volgt opgezet. Er is gekozen voor een klein nat profiel met een bodembreedte van 0.60 m, taluds 1:1 en een diepte van 0.40 m. Voor het verwerken van topafvoeren zijn ter weerszijden van dit stroomprofiel bankets met een breedte van 0.50 m gegraven. Van de bankets tot aan het maaiveld is de talud-

helling variabel (ca. 1:4), zodat een vaste breedte van 8 meter voor de waterloop niet wordt overschreden. In geaccidenteerd terrein is dit een belangrijk facet in verband met de mogelijke vaste rijafstand van de beplanting en de kavelvorm van het naastliggende weiland. De vorm van het dwarsprofiel is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 39: dwarsprofiel van de Lievelderbeek. Oude en nieuwe situatie.

De stabiliteit van de bodem en het onderste talud is vergroot door de toepassing van IPRO-keien. Dit is noodzakelijk in verband met het grote verhang en de daardoor voorkomende hoge stroomsnelheden in dit beekvak. Daarnaast is deze aanlegmethode zinvol met het oog op het verminderen van de noodzaak tot het verrichten van herstelwerkzaamheden na het tot ontwikkeling komen van de beplanting. Hier dient wel opgemerkt te worden dat de toepassing van IPRO-keien uit ecologisch oogpunt ongewenst is, aangezien hierdoor het aantal micromilieus in de beek sterk wordt verkleind.

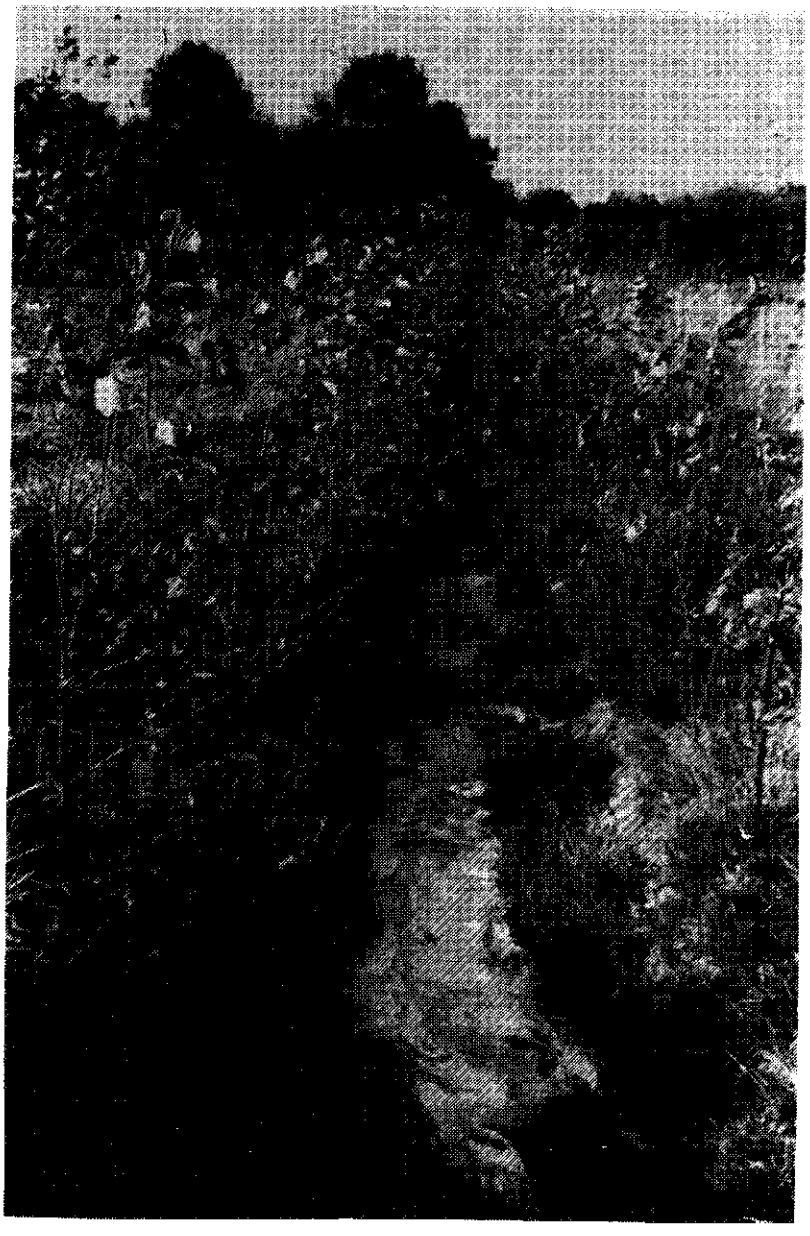
In het voorjaar van 1985 is langs de beek aan weerszijden op het flauwe talud een plantstrook aangebracht. De beplanting moet t.z.t. de beek beschaduwen en de taluds doorwortelen. Er zijn 4 verschillende proefvakken aangelegd met een lengte van 60 tot 80 m elk.
De volgende aanlegmethoden zijn toegepast:

1). 1e rij: els onder in het banket direct tegen de IPRO-keien aan;
2e rij: es;
3e rij: els;
4e en verdere rijen: gemengd sortiment met els, es, eik, hazelaar, vuilboom, boskriek en vogelkers.
Als plantafstand is 1 m aangehouden.

2). 1e rij: els onder in het banket direct naast de IPRO-keien;
Als plantafstand is 0.20 meter toegepast.
2e en verdere rijen: gemengd sortiment, met een plantafstand van 1 meter.

3). 1e rij: els en hazelaar om en onder in het banket direct naast de IPRO-keien;
Als plantafstand is ook hier 0.20 meter toegepast.
2e en verdere rijen: gemengd sortiment, met een plantafstand van 1 meter.

4). 1e rij: els 0,5 meter uit de insteek;
2e rij: es;
3e en verdere rijen: gemengd sortiment zowel in de eerste als de overige rijen is een plantafstand van 1 m toegepast.



Figuur 40: het proefobject 2 jaar na aanleg.

De aanlegkosten van het proefobject bedragen globaal:

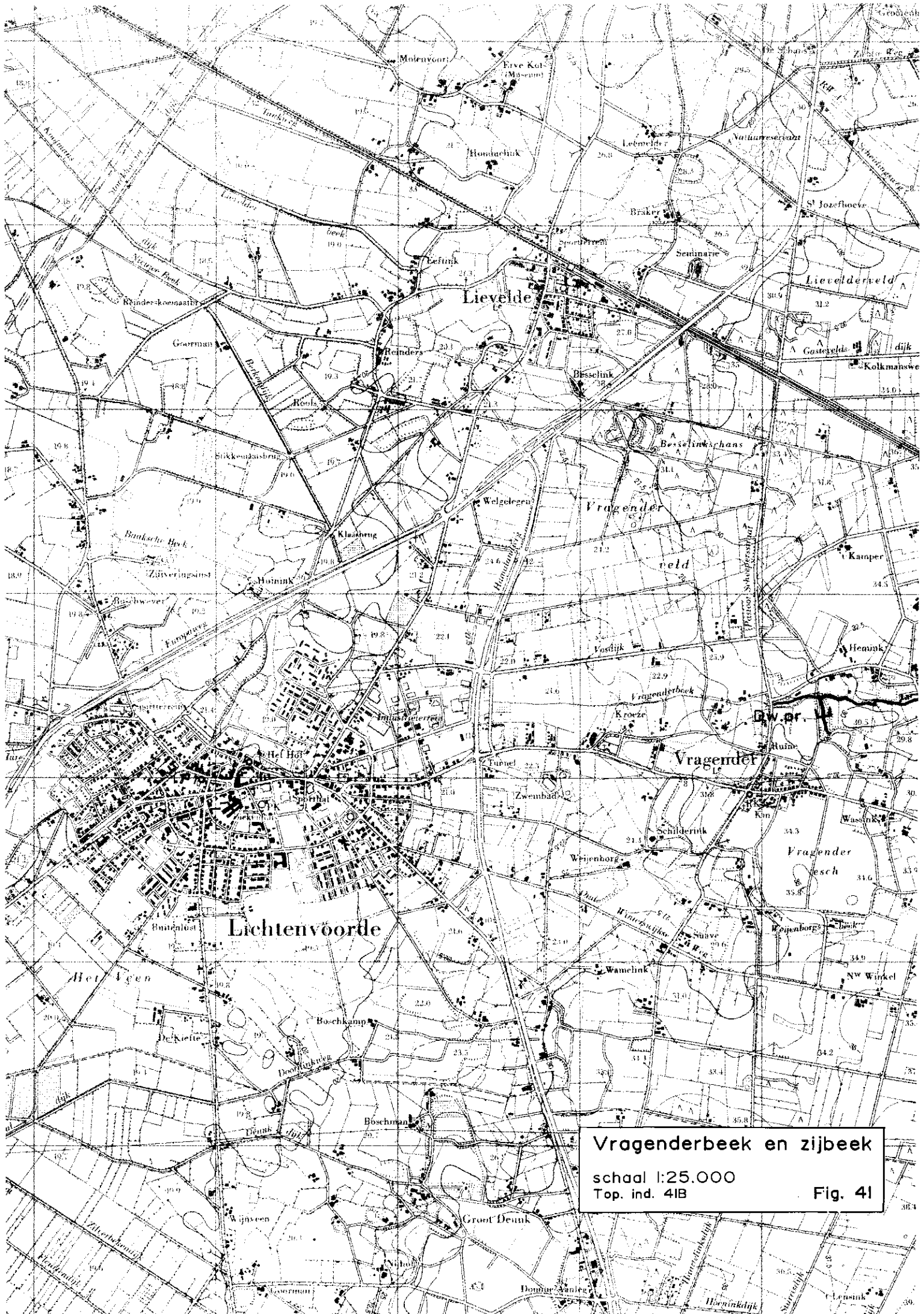
opruimingswerk	ƒ	2.500,--	
grondverzet	ƒ	5.000,--	
bekleding (IPRO-keien op sijmplexdoek)	ƒ	12.000,--	
duikers leggen	ƒ	1.000,--	
afrasteringen	ƒ	2.000,--	
beplantingen (aankoop + planten)	ƒ	5.000,--	
herstelwerk	ƒ	1.000,--	
overige aanneemkosten	ƒ	3.000,--	
plan- en begeleidingskosten	ƒ	8.000,--	
B.T.W.	ƒ	8.000,--	
totaal	ƒ	47.500,--	(exclusief grondaankoop)
Aanlegkosten per strekkende meterwaterloop	ƒ	90,--	

De aanlegkosten zijn relatief gering. Enerzijds is dit te verklaren door de lage aanbesteding, die ca. 20% onder de raming bleef. Anderzijds speelt een rol dat in het benedenstroomse gedeelte één talud inclusief beplanting grotendeels in de oude toestand is gehandhaafd. Voor de in figuur 39 weergegeven aanlegmethode is het dan ook beter om uit te gaan van een strekkende meterprijs van ± ƒ 120,--.

Het goed volgen van dit proefobject zal noodzakelijk zijn om in de toekomst uitspraken te kunnen doen over de ontwikkeling van de beplanting en de vorm van het dwarsprofiel.

Beheer en onderhoud

De Lievelderbeek is in beheer bij het waterschap IJsselland-Baakse Beek.
Het onderhoud bestaat voornamelijk uit het twee maal per jaar maaien van het natte profiel in handkracht en het verwijderen van sedimentatiemateriaal blad en takhout in handkracht. Incidenteel worden herstelwerkzaamheden verricht aan de bodembekleding in het bestaande proefobject. Om de invloed van de toegepaste aanlegmethode op de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten na te kunnen gaan zal nauwkeurige registratie hiervan noodzakelijk zijn.



Vragenderbeek en zijbeek

schaal 1:25.000
Top. ind. 41B

Fig. 41

3.4.3 Vragender beek en zijbeek

Ligging

De Vragenderbeek, is gelegen ten oosten van Lichtenvoorde. Het traject dat voor aanvulling en vernieuwing van de beplanting in aanmerking komt is gelegen ten oosten van de Pastoor Scheepersstraat. De lengte bedraagt 913 meter.
Het gedeelte van de zijbeek dat voor inrichting als beplante waterloop in aanmerking komt begint bovenstrooms bij het genormaliseerde gedeelte en eindigt bij instroming in de Vragender beek. De lengte van dit traject bedraagt 264 m.
Het proefobject is gelegen in de ruilverkaveling Winterswijk-west en is bestemd om te worden ingericht als beplante waterloop. De ligging is weergegeven op figuur 41.



Figuur 42: de beplanting legt de oevers vast van de Vragender beek.

Karakterbeschrijving

De Vragender beek heeft een diep ingesneden meanderend karakter en is gelegen in het gebied van de dekzandafzettingen aan de rand van het Oost-Nederlands plateau tussen het Vragenderveld in het noorden en de Vragender es in het zuiden. Het gebied is reliëfrijk in de omgeving van de beek. Op de hoger gelegen gedeelten komt bouwland voor en op de lagere gedeelten grasland. De bodem van de graslanden bestaat uit beekeerdgronden en gooreerdgronden in matig fijn, zwak tot

sterk lemig zand (Gt III, V en VI). De bodem van de bouwlanden bestaat uit zwarte enkeerdgronden in matig fijn, zwak tot sterk lemig zand (Gt VII & VIII). Een deel van het grasland ligt ook op zwarte enkeerdgronden (lit. 1 en 2).
Het dwarsprofiel langs de Vragender beek en ook van de zijbeek, wordt merendeels gekarakteriseerd door steile oevers met een hoogte tot ± 3 m.
Nabij de beek ligt keileem vrij dicht aan de oppervlakte (beginnend tussen 40 en 120 cm - m.v.) zodat deze op enkele plaatsen door de beek wordt aangesneden.

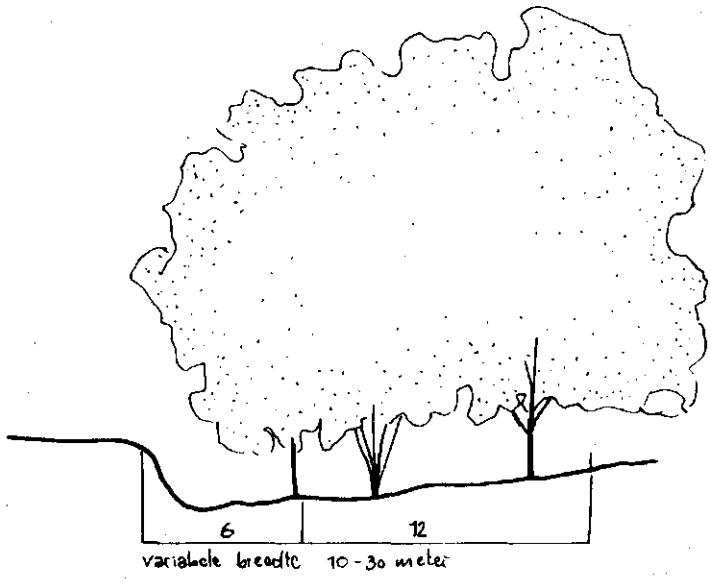
Hydrologische en hydraulische gegevens

De Vragender beek en de zijbeek zijn vrijwel permanent watervoerende beken. Het debiet bij maatgevende afvoer bedraagt ter hoogte van de Pastoor Scheepersstraat ± 0.4 m^3/sec. De afwaterende oppervlakken van de Vragender beek en de zijbeek bedragen resp. 321 en 135 ha. In de Vragender beek bedraagt de bodemhoogte aan het begin van het proefobject ± 29.3 m + N.A.P. en aan het eind ± 25.0 m + N.A.P. Het verhang variëert van ca. 5.4‰ bovenstrooms tot ca. 1‰ benedenstrooms. In de Zijbeek bedraagt de bodemhoogte aan het begin ± 28.0 m + N.A.P. en benedenstrooms bij uitmonding in de Vragender beek ± 26.2 m + N.A.P. Het verhang bedraagt ca. 6.0‰. Evenals bij de Zilverbeek komt in het stroomgebied van de Vragender beek keileem dicht aan de oppervlakte voor. Ook hier reageert de afvoer vrij snel op de neerslag en komen door het verhang hoge stroomsnelheden voor.
T.g.v. het hiermee gepaard gaande hoge zandtransporterende vermogen wordt een belangrijke hoeveelheid zand meegevoerd. Tevens worden de taluds plaatselijk aangetast. Sterke erosie aan taluds vindt plaats over een groot deel van de



Figuur 43: langs de westzijde van de zijtak vindt sterk oevererosie plaats.

lengte aan de westzijde van de zijtak. Deze zijde is onbeplant en dientengevolge gevoelig voor erosie. Gezien het dwarsprofiel van de zijbeek ter plaatse is het waarschijnlijk dat de geleidelijke verplaatsing van de beek in westelijke richting reeds zeer lange tijd in gang is (lit. 9).

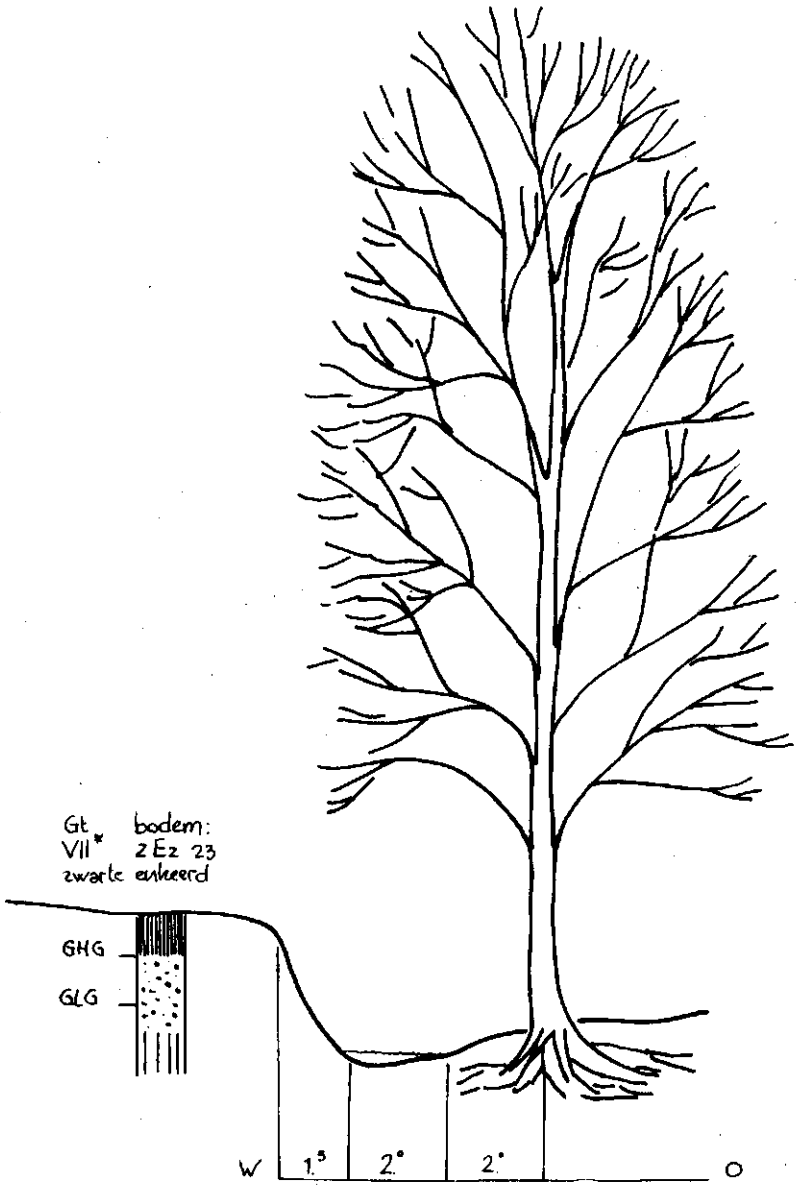


Figuur 44: de zijtak van de Vragenderbeek

Ook in het traject van de Vragender beek komt plaatselijk lichte tot sterke erosie voor. Deze erosie treedt vooral op in buitenbochten langs onbeplante gedeelten. Waar de beek goed begeleid wordt door beplanting is erosie beperkt tot plaatselijk lichte uitschuring onder in de beekoevers. Langs de beek zijn kwelverschijnselen waarneembaar.

Beplanting

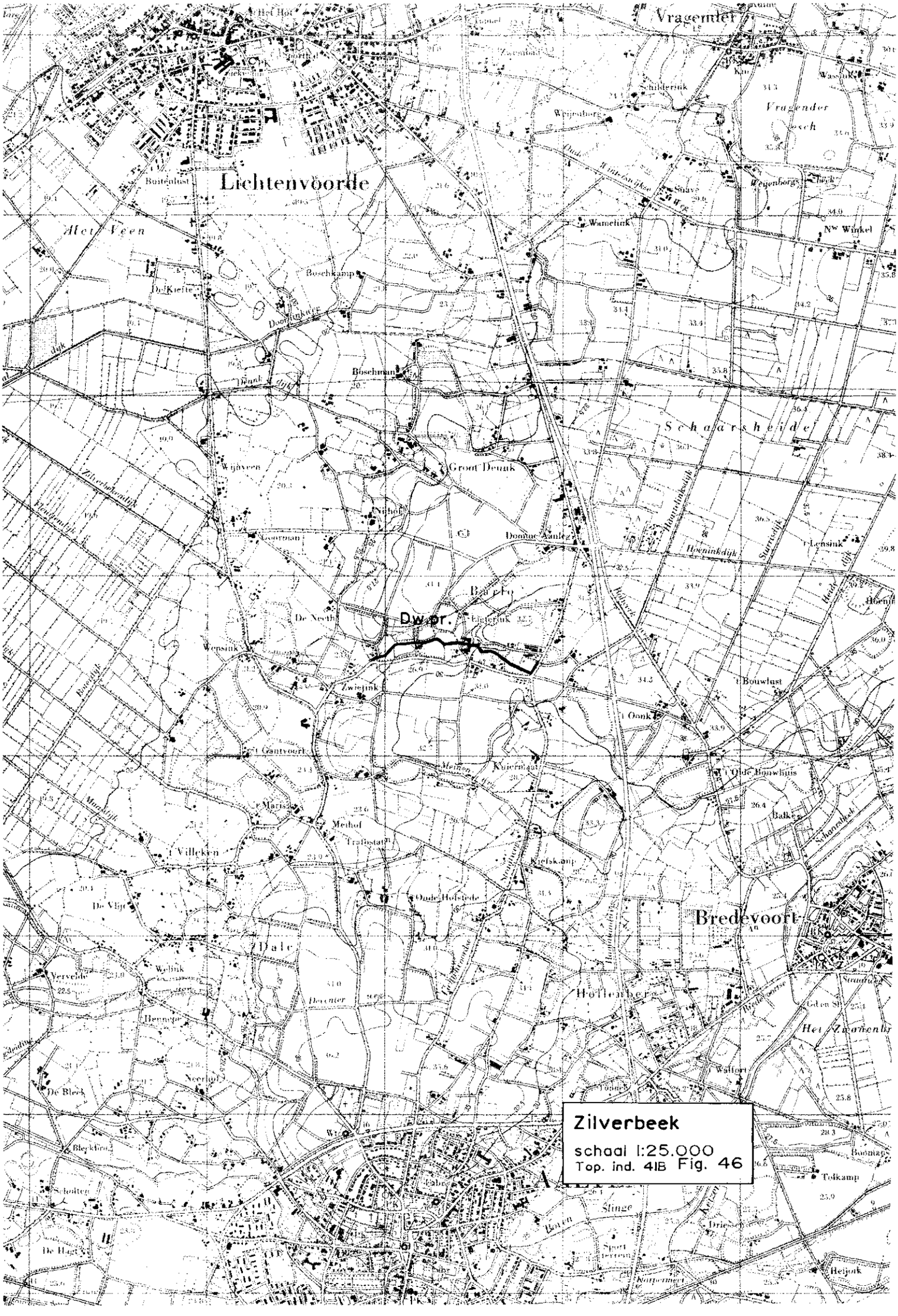
Het benedenstroomse gedeelte van de Vragender beek loopt door bos en is goed beschaduwd. Naast hoofdzakelijk els komt hazelaar, lijsterbes en vlier voor. Op de hogere gedeelten treft men eikenbos aan met enige berk en een struiklaag van lijsterbes en vuilboom.
In het meer bovenstrooms gelegen gedeelte komt voornamelijk beplanting voor op de zuidoever. Mede door de diep ingesneden dalvorm is beschaduwing van de beek goed te noemen. Men treft hier vooral eik, els, lijsterbes, berk en vlier aan direct langs de beek. Langs de zijbeek komt vrijwel alleen beplanting aan de oostzijde voor. Hier treft men vooral zwarte els, populier en incidenteel berk en zoete kers aan. De ondergroei bestaat uit o.a. hazelaar, lijsterbes, klimop en braam (lit. 9).
Zowel in de Vragenderbeek als in de zijbeek komt vrijwel geen watervegetatie voor vanwege de beschaduwing, de hoge stroomsnelheid en waarschijnlijk het hoge zandtransport.



Figuur 45: dwarsprofiel van zijtak van de Vragenderbeek

Beheer en onderhoud

De Vragender beek, alsmede de zijbeek, zijn in beheer bij het waterschap IJssel-land-Baakse Beek.
De onderhoudswerkzaamheden bestaan o.a. uit het twee maal maaien van de taluds en bolle oevers in handkracht. Deze werkzaamheden vinden veel plaats langs de onbeschaduwde delen van de beken. Tot de onderhoudswerkzaamheden behoort verder het inspecteren van de waterlopen na storm op het voorkomen van ingevallen hout en verstoppingen, het incidenteel plaatsen van betuiningen en het doorgraven van aanzandingen. Door het vele zandtransport is het noodzakelijk de nabij de Pastoor Scheepersstraat gelegen zandvang 1 à 2 x per jaar leeg te halen.


Vragemier
Lichtenvoorde
Het Veen
Schaarsheide
Groot Deunk
Dwpr.
Bredevoort
Zilverbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41B Fig. 46

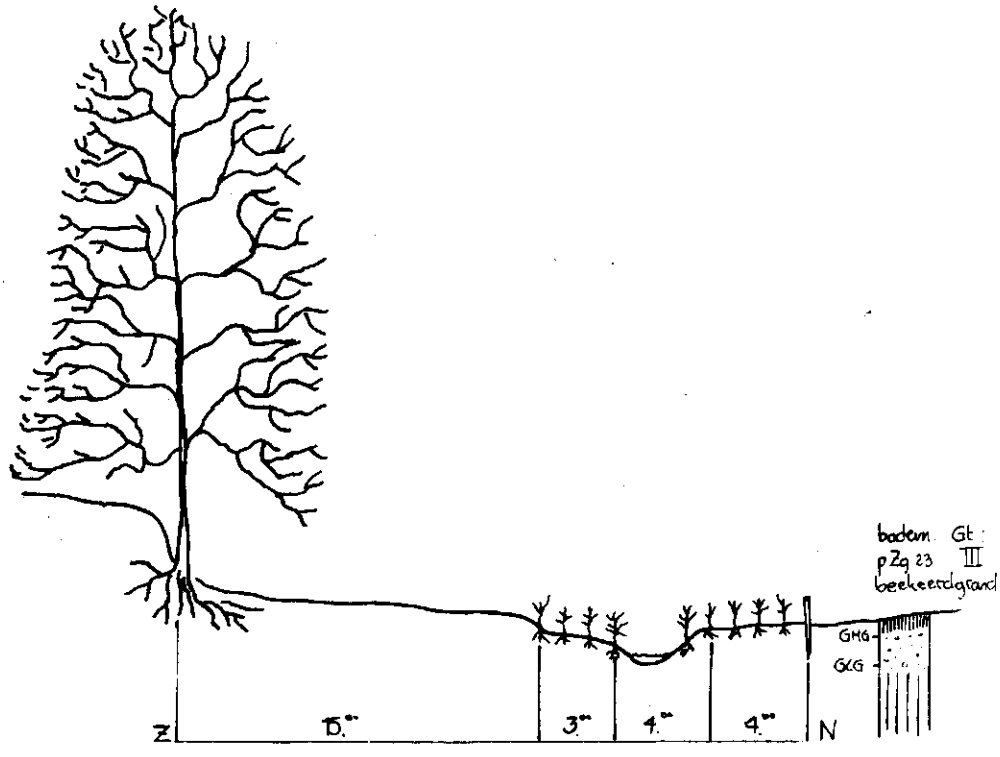
3.4.4 Zilverbeek

Ligging

De Zilverbeek is gelegen ten zuiden van Lichtenvoorde. Het gedeelte dat reeds is ingericht als beplante waterloop is gelegen nabij Barlo, tussen de Voortse Straatweg en de Ligterinkweg. Oorspronkelijk was dit traject opgenomen als te verbeteren leidingvak in de ruilverkaveling Aalten. Later is besloten om de beek alsnog om te vormen tot beplante waterloop. De lengte van het reeds bestaande proefobject bedraagt ± 900 m. De ligging is weergegeven op figuur 46.

Karakterbeschrijving

De beek is gelegen in een diep erosiedal dat de verbinding vormt tussen de hoog gelegen Schaarsheide in het oosten en het lager gelegen Aaltense Goor in het westen.
De Zilverbeek heeft ter hoogte van Barlo een diep ingesneden, zwak meanderend karakter. Het proefobject is gelegen in het gebied van de dekzandafzettingen aan de rand van het Oostnederlandse plateau. Langs de beek worden verschillende



Figuur 47: het dwarsprofiel van de Zilverbeek t.p.v. de proefopzet.

kleine dekzandruggen en -kopjes aangetroffen. Het gebied is vrij reliëfrijk. Het gehele proefobject ligt vnl. in beekeerdgronden (Gt III). (lit. 1 en 7)
Deze gronden zijn lemig, fijn zandig en in gebruik als grasland.
Het dwarsprofiel van de beek wordt merendeels gekarakteriseerd door steile taluds met een hoogte van 1 à 2 m. Waar de beek langs oude essen stroomt is de taludhoogte 3 à 4 meter.
De bodembreedte variëert van 0,4 tot 1,2 meter.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Zilverbeek is een vrijwel permanent watervoerende beek met een hoofdzakelijk afwaterende functie. Het debiet bij maatgevende afvoer bedraagt ongeveer 0.4 m^3/sec. De bodemhoogte aan het begin van het proefobject bedraagt ca. 27.7 m +N.A.P. en aan het eind 22.1 m. +N.A.P.
Het verhang variëert van 2,2 tot 7,2‰.
Het verhang is het grootst in het middengedeelte van het proefobject. Door het grote verhang is de stroomsnelheid hoog. Bij maatgevende afvoer komen al waarden boven de 1 m/sec. voor. Doordat in vrijwel het gehele stroomgebied van de Zilverbeek keileem met een dikte van ten minste 20 cm tussen 40 en 120 cm voorkomt, reageert de afvoer snel en heftig op het neerslagpatroon. Tijdens topafvoeren kunnen zelfs kleine inundaties voorkomen. Door het sterke verhang komen vooral tijdens topafvoeren hoge stroomsnelheden voor.
T.g.v. het hiermee gepaard gaande hoge zandtransporterende vermogen wordt een belangrijke hoeveelheid zand meegevoerd. Tevens worden plaatselijk bodem en taluds aangetast. In de taluds zijn plaatselijk kwelverschijnselen waarneembaar.

Beplanting

Langs de beek komen trajecten voor met recent afgezette zwarte elzen. Deze elzen komen goed terug.
Daarnaast komen hoog opgaande bomen in de directe omgeving van de beek voor, hoofdzakelijk bestaande uit eik, populier en schietwilg. Verder treft men singels aan langs de beek met hoofdzakelijk eik, berk, zwarte els, zoete kers, hulst, hazelaar, vlier en lijsterbes. Voor een beschrijving van de nieuw aangelegde beplanting wordt verwezen naar de hier onder beschreven proefopzet.

Proefopzet beplanting

In het plantseizoen 1985-1986 zijn langs de Zilverbeek beplantingen aangebracht. Als hoofddoel van de beplanting moet gezien worden het vastleggen van de taluds door beworteling. Dit in verband met de sterke oeveraantastingen die regelmatig tijdens hoogwaterafvoeren plaatsvinden. Daarnaast voorkomt de beplanting een te sterke groei van vegetatie in het doorstroomprofiel door beschaduwing.
Een soort, die voor de vastlegging van de oevers toegepast is, is de zwarte els. De zwarte els zorgt niet alleen voor de vastlegging van het talud, ook de beekbodem wordt in belangrijke mate vastgelegd. Om voldoende fixatie van de vaak hoge taluds te verkrijgen is de zwarte els zowel onder in het talud als op de insteek geplant.
In tegenstelling tot bijvoorbeeld het proefobject te Eldrik en het proefobject in de Lievelderbeek heeft in de Zilverbeek slechts plaatselijk aanpassing van het dwarsprofiel en het tracé plaatsgevonden. Hierdoor heeft de Zilverbeek zijn natuurlijke karakter behouden.
De nieuwe beplanting is aangebracht in het talud en op graslandstroken direct naast de beek. Deze stroken zijn eigendom van het waterschap.
De breedte van de strook bedraagt ca. 4 m uit de insteek van de beek. Op 0,5 m afstand aan de beekzijde van de eigendomsgrens is een raster geplaatst. De beplanting is aangebracht in wild verband met een gemiddelde dichtheid van 1 plant per m^2.
Ter versteviging van de oevers is beplanting aangebracht in het talud, op aanzandingen en nabij de insteek.
Het sortiment is als volgt samengesteld:

- in het natte profiel en op de insteek is alleen zwarte els geplant. Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende herkomsten van de zwarte els. Aan de westzijde van de beek is herkomst "Singrave" aangeplant en aan de oostzijde "Bentheim";
- op de overige ruimte tot 1 meter vanaf het raster is een menging aangeplant van zomereik (70%), ruwe berk (20%) en hazelaar (10%). Op de vochtige gedeelten is ook es aangeplant.
  Ter variatie en/of ten behoeve van de ontwikkeling van een mantelzoom en struikondergroei is in deze zone op bescheiden schaal gebruik gemaakt van zoete kers, vogelkers en Gelderse roos.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de proefopzet wordt verwezen naar het "Beplantingsplan Zilverbeek" van de Heidemij (lit. 11).

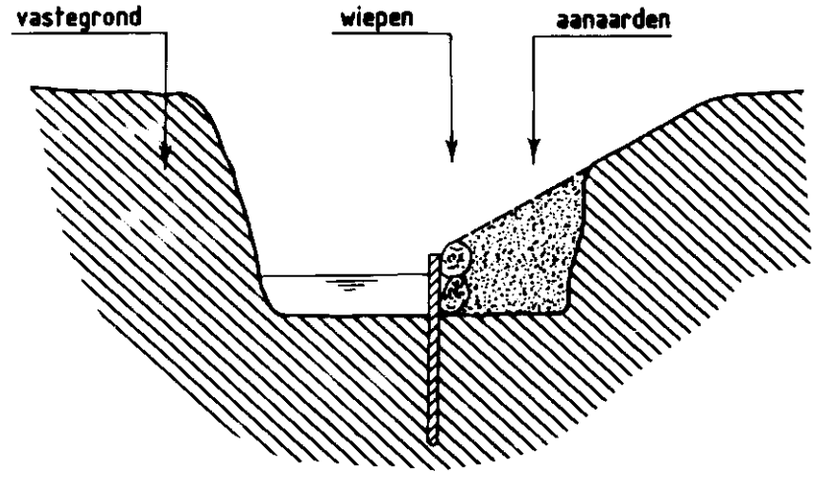


Figuur 48: jonge aanplant langs de Zilverbeek (stroomopwaarts gezien).

Proefopzet oevervoorziening

Tijdens een afvoerpiek in de zomer van 1986, waarbij 90 mm neerslag in 6 uur is gevallen hebben op enkele plaatsen langs de recent ingeplante oevers taludaantastingen plaatsgevonden. Opvallend was dat de taludaantastingen zich vooral voordeden op plaatsen waar de beek opnieuw getraceerd was. De grootste aantastingen kwamen voor op een plaats waar de taluds waren doorgraven in verband met de aanleg van een aardgasleiding. Hier waren vele tientallen m^3 grond weggeërodeerd. Het stroombed had zich hier dusdanig verbreed dat de gehele plantstrook verdwenen was. Hierdoor was het noodzakelijk om een nieuw talud op te zetten.

Om te voorkomen dat de nieuw aangebrachte beplanting opnieuw wegspoelt door de eroderende werking van het water is bij wijze van proef een oevervoorziening aangebracht in de vorm van wiepen.
Wiepen bestaan uit bundels rijshout, bijeengehouden met behulp van nylontouw. De doorsnede van de wiepen bedraagt 15 of 20 centimeter, de lengte ca. 6 meter.
De wiepen zijn in twee of meerdere lagen aangebracht en worden aan de beekzijde vastgehouden met behulp van palen. De afstand van de palen bedraagt hart op hart 0,75 meter.
De wiepen worden aan de palen vastgebonden om opdrijven te voorkomen. Na het aanbrengen van de wiepen moet de ruimte achter de wiepen worden aangeaard. Het aanaarden gebeurt met omgekeerde graszoden, voor zover beschikbaar, en los gestorte grond.
De wiepen moeten zoveel mogelijk onder water zitten. Dit verlengt de levensduur. De levensduur bedraagt ± 5 jaar. In deze tijd moeten de tegen de wiepen geplante elzen de oever voldoende doorworteld hebben om de oeverbeschermde functie over te nemen.
De aanlegmethode is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 49: toegepaste aanlegmethode in de Zilverbeek met behulp van wiepen.

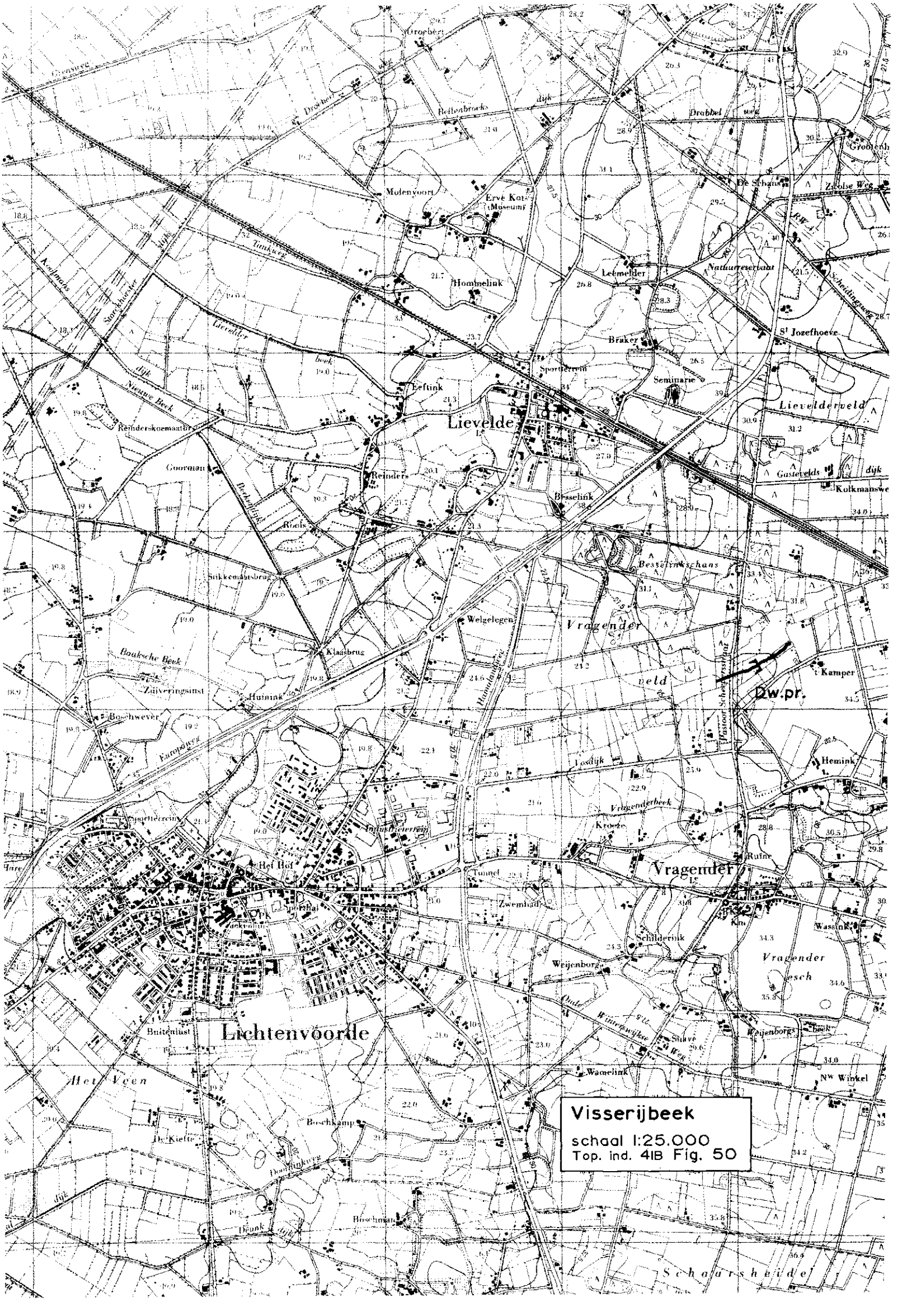
Over de aanlegkosten kan het volgende worden opgemerkt:

- het plaatsen van de wiepen twee lagen dik:
  begroot op ƒ 8,92 per meter excl. materiaal
  aanneemprijs ƒ 7,50 per meter excl. materiaal
- kosten wiepen Ø 15 en Ø 20 : ƒ 0,80 en ƒ 1,-- per meter
- kosten palen niet verduurzaamd, lengte 1,20 meter:
  ƒ 1,50 per stuk.

Als voordeel van de aanlegmethode kan worden gezien dat deze vrij goedkoop is. Daarnaast is de methode ecologisch interessant, omdat het hier slechts om een tijdelijke oevervoorziening gaat. Een nadeel van de wiepen is dat deze onder- en achterspoeld kunnen raken.
Gezien het afvoerregime van de Zilverbeek zullen de wiepen het zwaar te verduren krijgen. Als de wiepen in combinatie met de beplanting in staat blijken de taluds goed te stabiliseren, dan zal deze aanlegmethode een bredere toepassing kunnen vinden.

Beheer en onderhoud

De Zilverbeek is in beheer bij het waterschap IJsselland-Baakse Beek.
De onderhoudswerkzaamheden aan de Zilverbeek bestaan hoofdzakelijk uit het twee maal per jaar maaien van de niet beschaduwde beekgedeelten in handkracht, het verwijderen van sedimentatiemateriaal in handkracht en het incidenteel uitvoeren van taludswerkzaamheden. De benedenstrooms van het proefobject aanwezige zandvang wordt gemiddeld 3 x per twee jaar leeggehaald.
Om een beter inzicht te krijgen in de onderhoudswerkzaamheden in het proefobject en de daaraan verbonden kosten zal een meer nauwkeurige registratie dan tot nog toe gevoerd is noodzakelijk zijn.


Lievelde
Lichtenvoorde
Vragender
Visserijbeek
schaal 1:25.000
Top. ind. 41B Fig. 50

3.4.5 Visserijbeek

Ligging

De Visserijbeek is gelegen ten oosten van Lichtenvoorde. Het traject dat in aanmerking komt voor inrichting als beplante waterloop is evenals het traject van de Vragender beek gelegen ten oosten van de Pastoor Scheepersstraat (zie fig. 50). De lengte bedraagt ± 400 meter. De Visserijbeek is opgenomen in de ruilverkaveling Winterswijk-west en is aangegeven als te verbeteren waterloop op het plan van wegen en waterlopen. Tevens is in het landschapsplan rekening gehouden met het aanbrengen van een singel langs het onbeplante gedeelte van de noordzijde van de beek.
Het gehele traject is gelegen binnen een gelelijngebied.

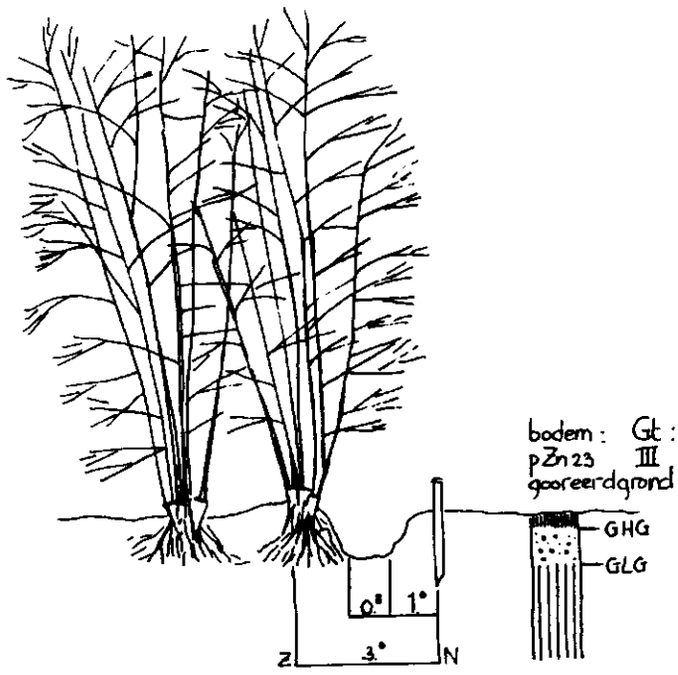
Karakterbeschrijving

De Visserijbeek heeft een vrij rechtlijnig ondiep ingesneden verloop en meandert niet. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door het vergraven van de beekloop tijdens eerder uitgevoerde verbeteringswerken. De beek is gelegen in het gebied van de dekzandafzettingen aan de rand van het Oost-Nederlands plateau. De omgeving van de Visserijbeek wordt dan ook gekenmerkt door zwak golvende terrasvormige hoogten die doorsneden zijn met vrij diepe dalen. De gronden langs de beek zijn in gebruik als grasland. Verder komen bosjes voor. De bosjes nabij de Pastoor Scheepersstraat liggen op veengronden (Gt I). Langs het bovenstroomse gedeelte



Figuur 51: de Visserijbeek stroomopwaarts gezien.

komen nog broekeerdgronden (Gt II) voor. De beide bodemtypen hebben een 15-40 cm dikke kleiïge moerige eerdlaag. Het vochtige grasland ten noorden van dit beektraject ligt op gooreerdgronden in matig fijn, zwak tot sterk lemig zand (Gt III). Verder in de omgeving komen overwegend veldpodzolen voor. In het stroomgebied van de Visserijbeek komt keileem direct aan de oppervlakte voor. In de zeer nabije omgeving van het proefobject is dit echter niet het geval (lit. 1 en 2).



Figuur 52: het dwarsprofiel van de Visserijbeek.

Hydrologische en hydraulische gegevens

De Visserijbeek is een vrijwel permanent watervoerende beek. De grootte van het afwateringsgebied ten oosten van de Pastoor Scheepersstraat bedraagt ± 70 ha en het debiet bij maatgevende afvoer ± 83 l/sec. De bodemhoogte aan het begin van het traject bedraagt ± 29.0 m + N.A.P. en aan het eind ± 27.0 m + N.A.P. Het verhang is het grootst in het bovenstroomse gedeelte en variëert van 4.8‰ tot 5.7‰.
Door het grote verhang is de stroomsnelheid redelijk hoog.
In het bovenstroomse gedeelte van het stroomgebied van de Visserijbeek komt keileem dicht aan de oppervlakte voor. Hierdoor reageert de afvoer vrij snel op het neerslagpatroon.
Gezien de voorkomende grondwatertrappen nabij de beek is wellicht sprake van een kwelsituatie in het benedenstroomse gedeelte.
Doordat de afvoer gering is en een groot gedeelte van de beek reeds wordt begeleid door beplanting komt slechts plaatselijk enige erosie voor onder in de oever.

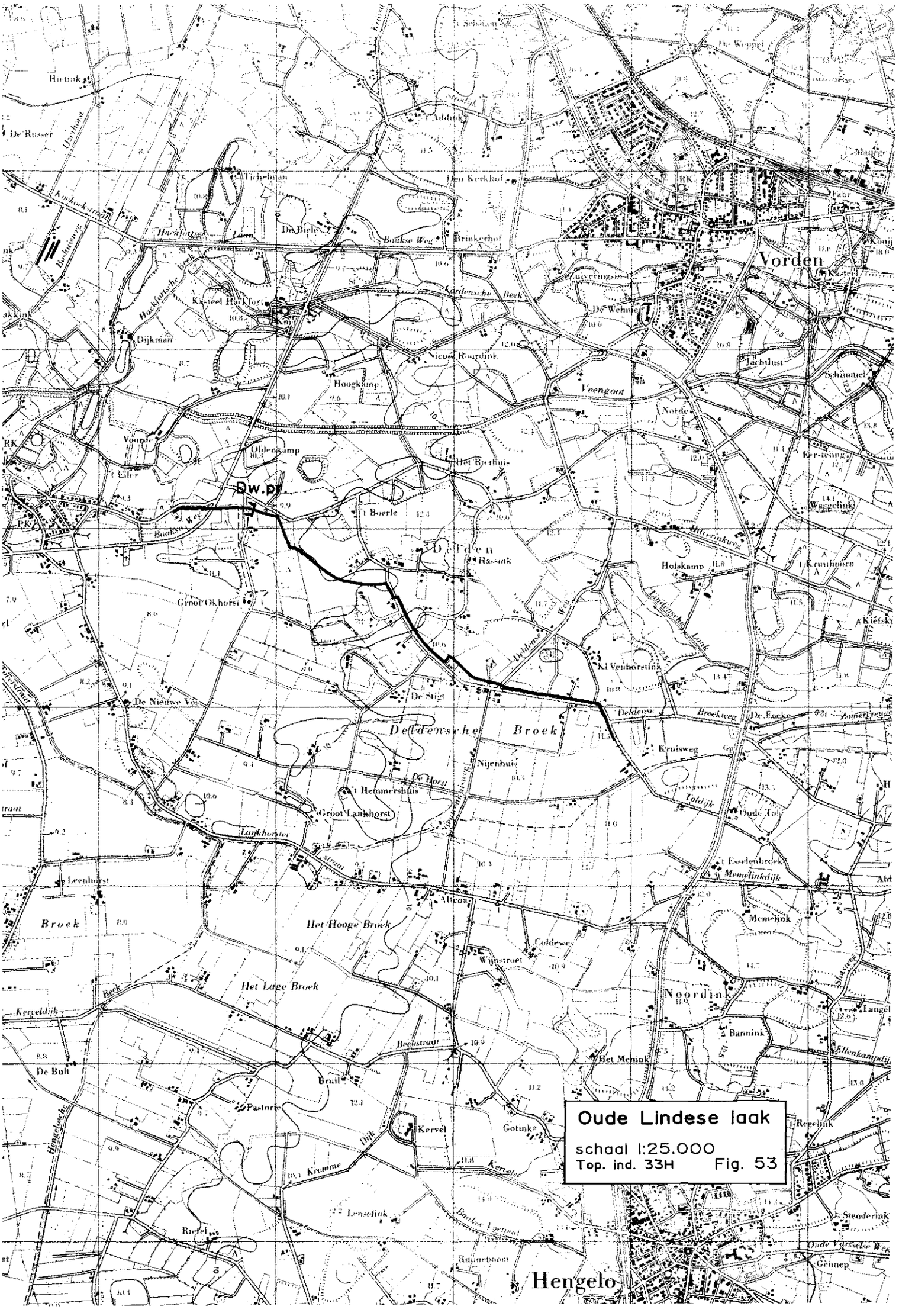
Beplanting

Het boven- en benedenstroomse gedeelte wordt geheel door bos omgeven en is goed beschaduwd. Langs het middengedeelte komt over een lengte van ± 190 m alleen aan de zuidzijde bos voor. De noordzijde is in gebruik als grasland. Het dwarsprofiel is t.p.v. dit éénzijdig beplante gedeelte genomen (zie figuur 52).

Het bos nabij de Pastoor Scheepersstraat bestaat hoofdzakelijk uit elzenhakhoutbos met enige berk en eik.
De bossen langs het bovenstrooms gedeelte worden gekenmerkt door een overgang van vochtige elzenbossen langs de beek naar bos van eik en berk op de hogere gedeelten verder van de beek (lit. 9).

Beheer en onderhoud

De Visserijbeek is in beheer bij het waterschap IJsselland-Baakse Beek.
De beek behoeft, door de geringe afvoer en de goede mate van beschaduwing, weinig onderhoud.
Het onderhoud bestaat voornamelijk uit het 2 x per jaar maaien van de taluds langs het eenzijdig beplante gedeelte en het verwijderen van verstoppingen en sedimentatiemateriaal. Het onderhoud is kleinschalig en geschiedt in handkracht.
Door het verwijderen van sediment heeft plaatselijk een lichte kadevorming plaatsgevonden langs de beek (zie fig. 52).


Oude Lindese laak
schaal 1:25.000
Top. ind. 33H Fig. 53
Vorden
Hengelo
Dw.pr.
Deldensche Broek
Het Hooge Broek
Het Lage Broek
Veengoot
Hackforterbeek
Kasteel Hackfort
Groot Okhorst
Groot Lankhorst
Lankhorster straat
Deldenseweg
Broekweg
Kruisweg
Toldijk
Memelinkdijk
Beekstraat
Het Menink
Noordink
Bannink
Esselenbroek
Nijenhuis
De Horst
De Stigt
De Nieuwe Vos
Holskamp
Oldenkamp
Het Rienhuis
Het Boerle
Rassink
Brinkerhof
Dijkman
Hoogkamp
Nieuw Roerdink
Voorste
Eiler
Tichelman
Addink
Hietink
De Russer
Pastorie
Kervel
Gotink
Brail
De Bult
Lensselink
Ruiterboom
Kromme Dijk
Kerkeldijk
Beek
Lansinkweg
Landgoedlaan
Oude Tol
Oude Varsselse Weg
Gennep
Stenderink
Regelink
Langel
Ellenkampdijk
Jachthuis
Schimmel
Waggelink
Kranthoorn
Kiefsk
Kl Venhorstink
Lansinkweg
Hackforterweg
Barkeweg
Borkeseweg
Ijzerhorst
Kouwkoerweg
Kerkhof
De Wenne
De Wenne
Nordeg
Ebbenhorst
Zomerweg
De Focke
Atz
Memelink
Coldewijk
Wijnstroet
Altena
Leenhorst
Lansinkweg
Lansinkweg
Lansinkweg

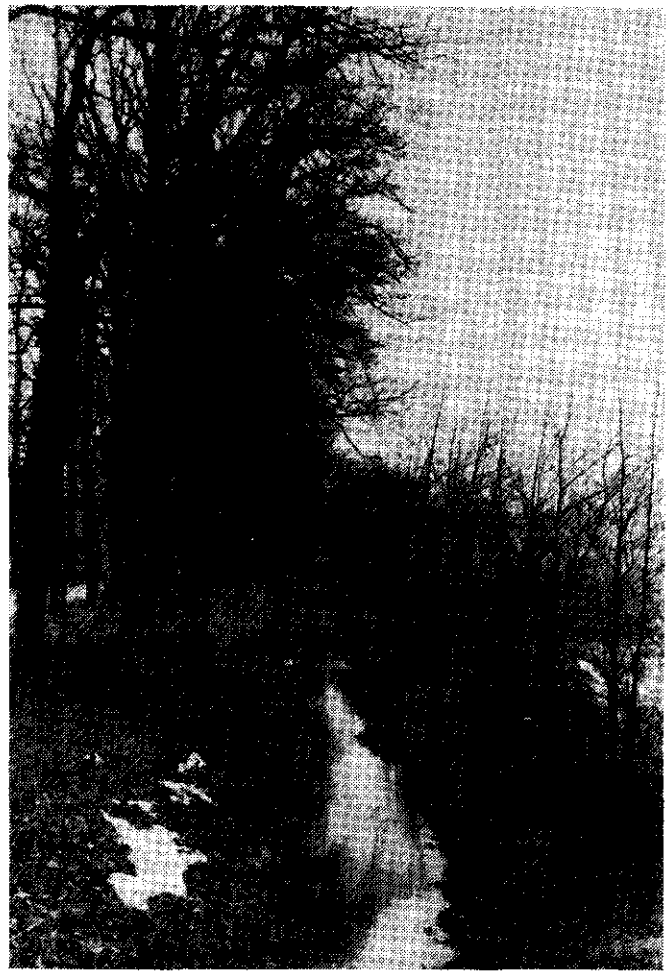
3.4.6 Oude Lindese Laak

Ligging

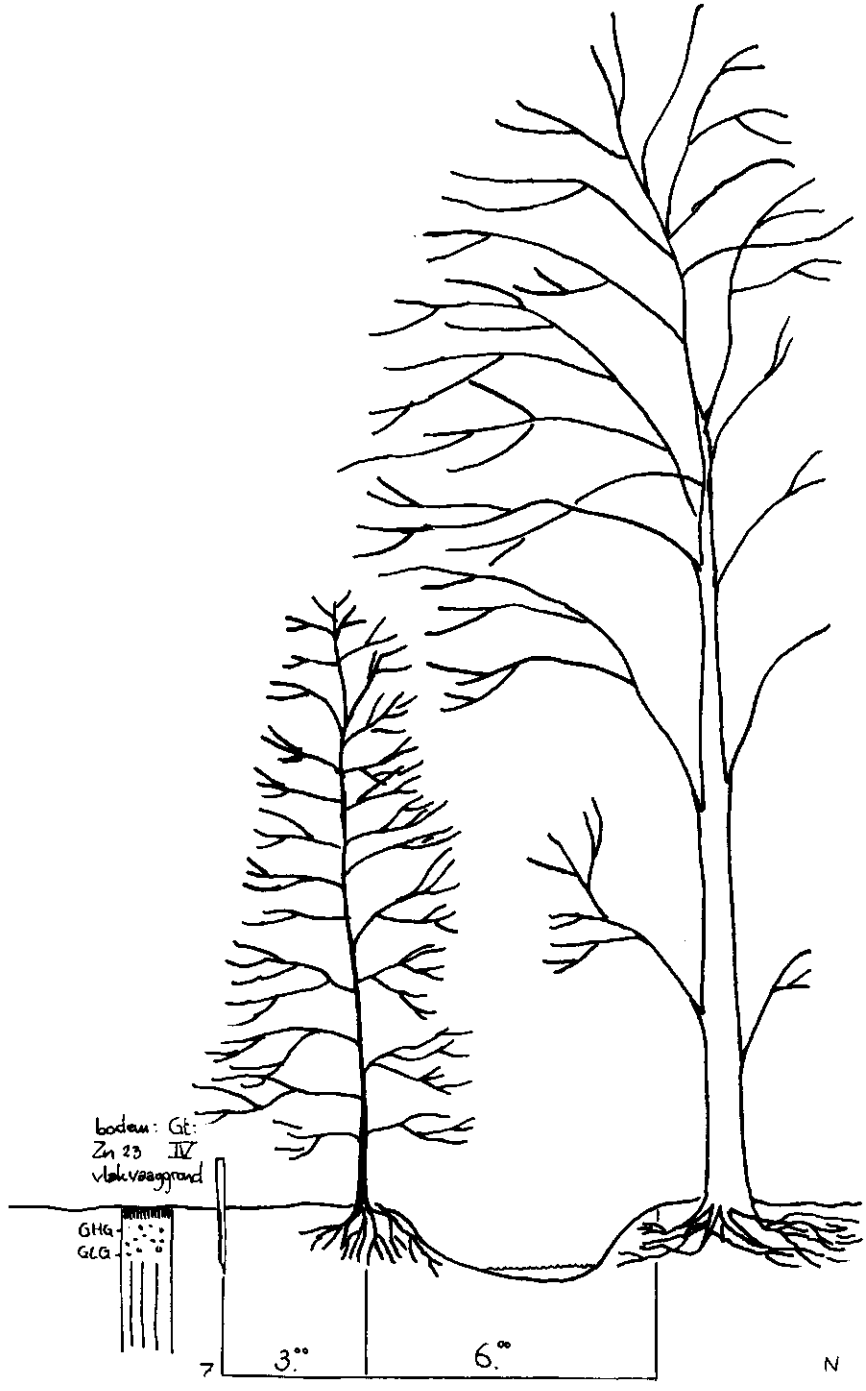
De Oude Lindese Laak is gelegen ten zuid-westen van Vorden (zie figuur 53). Het gedeelte dat reeds is ingericht als beplante waterloop ligt globaal tussen de Toldijk en de Baakse weg. De lengte van het traject bedraagt ± 3200 meter.

Karakterbeschrijving

De Oude Lindese Laak heeft plaatselijk een zeer zwak meanderend verloop en is grotendeels vergraven tijdens eerder uitgevoerde verbeteringswerken. De beek is gelegen in een zwak golvend dekzandlandschap, dat wordt gekenmerkt door een aaneenschakeling van grote escomplexen, die vooral aan de noordzijde van de beek voorkomen en vele verspreid voorkomende eenmansesjes aan weerszijden van de beek.
Tussen de essen liggen beekdalvlakten met beekafzettingen. De gronden langs de beek zijn hoofdzakelijk in gebruik als grasland. Op de hogere gronden treft men ook bouwland aan. Tevens komen verspreid liggende boscomplexen voor.
Langs grote delen van de beek komen beekeerdgronden (Gt III) voor. In het benedenstroomse gedeelte loopt de beek verder nog door zwarte enkeerdgronden



Figuur 54: opgaande eiken langs de zuidzijde van de Oude Lindense Laak hebben een negatieve uitwerking op de ontwikkeling van de elzen.



Figuur 55A: dwarsprofiel van de Oude Lindese Laak nabij de Baakse weg. (Gt VII) en vlakvaaggronden (Gt IV). Al deze gronden bestaan uit lemig fijn zand. Ter plaatse van het genomen dwarsprofiel bestaan de gronden aan weerszijden van de beek uit vlakvaaggronden (Gt IV) in lemig, fijn zand (lit. 12).

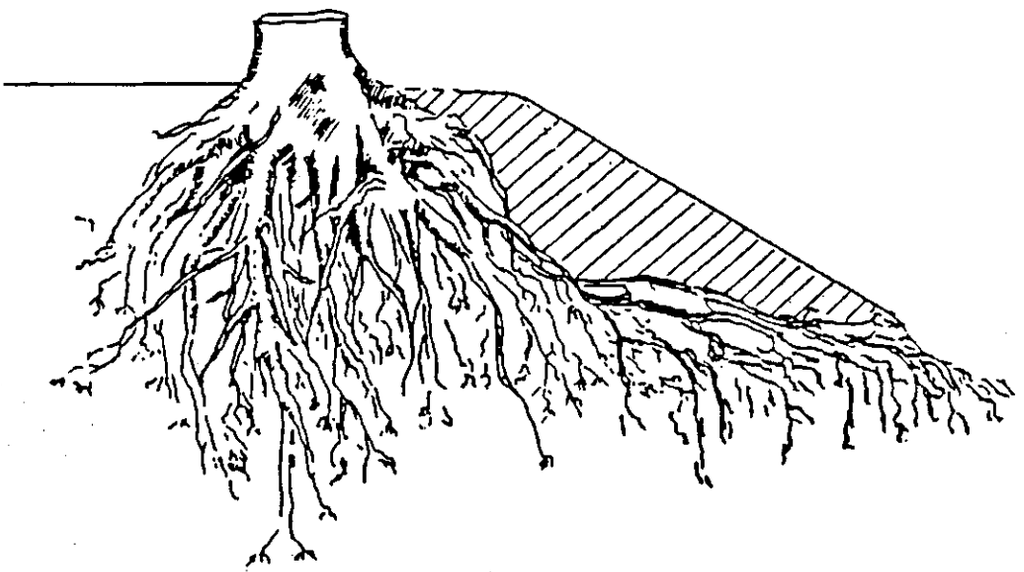
Hydrologie en hydraulische gegevens

De Oude Lindese Laak is een afgekoppelde beek. Het afwaterende oppervlak is teruggebracht van 2000 ha tot ca. 200 ha.
Hierdoor is de watervoerendheid van de beek sterk verminderd en treedt gedurende een groot deel van het jaar droogstand op. De beek heeft alleen nog een ontwaterende functie voor aanliggende landbouwgronden.

Door het geringe verhang en de beperkte watervoerendheid is de stroomsnelheid vrijwel nihil. Er treedt dan ook geen erosie aan oevers en bodem op. Daarentegen treedt wel bladophoging op.
De bodemhoogte bovenstrooms van het proefobject bedraagt ca. 9,5 m +N.A.P. Het verhang varieert tussen 0,3 en 0,6‰. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt ca. 25 cm/sec.

Beplanting

In 1968 is langs enkele gedeelten van de Oude Lindese Laak eenzijdige beplanting op maaiveldshoogte aangebracht bestaande uit vnl. zwarte els. Deze elzenbeplanting is ± 8 jaar geleden afgezet. Aan de andere zijde is vaak opgaande beplanting aanwezig, bestaande uit beuk, zomereik en Amerikaanse eik. Deze opgaande beplanting overschaduwen vrijwel de gehele waterloop en hebben een negatieve uitwerking op de ontwikkeling van de elzenbeplanting.
Nabij de Baakse weg is een dwarsprofiel genomen van de Oude Lindese Laak op een punt waar elzenbeplanting langs de waterloop gesitueerd is (zie fig. 55A).
Ter plaatse van het dwarsprofiel is de beplanting nader geanalyseerd. Aan de noordzijde bestaat deze uit beukenbos, met in de oevers veel klimop.
Langs de zuidzijde is voornamelijk zwarte els aangebracht met incidenteel meidoorn. Tevens werd vlier aangetroffen.



Figuur 55B: langs de Oude Lindese Laak zijn de zwarte elzen niet in staat het gehele talud te doorwortelen, doordat ze op maaiveldshoogte zijn aangebracht.

De zwarte elzen langs de Oude Lindese Laak zijn te ver van de insteek op maaiveldshoogte aangeplant. De vochtzoekende wortels hebben hierdoor de diepere vochtige bodemlagen opgezocht i.p.v. de drogere boventaluds te doorwortelen. De taluds zijn hierdoor gevoelig voor erosie.

Beheer

De Oude Lindese Laak is in beheer bij het waterschap IJsselland-Baakse Beek. Het onderhoud bestaat uit het 2 x maaien van de taluds en bodem in handkracht. Deze werkzaamheden vinden vooral plaats langs de onbeplante gedeelten van de waterloop. Verder wordt de waterloop na storm gecontroleerd op het voorkomen van takken en verstoppingen in het natte profiel.
Door de lage stroomsnelheid in de waterloop en het voorkomen van veel beplanting vindt bladophoping plaats. Het is dan ook noodzakelijk eens in de drie jaar plaatselijk bagger en bladmateriaal te verwijderen.


Het Heekenbroek
Hoog-Keppel
Hummelo
Laag-Keppel
Eldrik
Langerak
Dw.pr.
Proefobject Eldrik
schaal 1:25.000
Top. ind. 40F Fig. 56

3.5 POLDERDISTRICT RIJN EN IJSSEL

3.5.1 Proefobject Eldrik

Ligging

Het proefobject is gelegen te Eldrik (gemeente Hummelo en Keppel). Het proefobject wordt in het zuiden begrensd door de Slondeweg en in het noorden door de IJsseldijk. De ligging van het proefobject is weergegeven op figuur 56.
De lengte van het gedeelte dat van de beplanting is voorzien bedraagt 320 meter.
Het proefobject is evenals het proefobject te Beek aangelegd in het voorjaar van 1982.

Karakterbeschrijving

Het proefobject is gelegen in het jonge rivierkleigebied. De nabije omgeving wordt gekenmerkt door het voorkomen van stroomruggen, oever- en overslaggronden en bedijkte uiterwaarden.
Deze gronden nemen verreweg de grootste oppervlakte in van het jonge rivierkleigebied. Ze bestaan overwegend uit lichte klei- of zavelgronden met een relatief hoge ligging en goede ontwatering. Sloten komen niet veel voor, heggen en draadafzettingen vormen meestal de perceelsscheidingen.
De gronden in de directe omgeving van het proefobject bestaan hoofdzakelijk uit kalkloze ooivaaggronden in lichte zavel (Gt VI).
Deze gronden vormen ondiepe, maar brede insnijdingen in de oude rivierkleigronden. De gronden hebben een hoog ijzergehalte en zijn veelal donkerbruin tot



Figuur 57: het proefobject Eldrik gezien vanaf de Slondeweg.

roodbruin van kleur. Op vele plaatsen komt ijzer voor in dunne vaste lagen in de grond (lit. 13).

Hydrologische en hydraulische gegevens

De watergang vormt het benedenstroomse gedeelte van een voormalige kwelsloot. In verband met de dijkverzwaring en- verhoging "Laag Keppel-Angerlo" is het gedeelte van de kwelsloot langs de Oude IJssel gedempt. Het niet gedempte gedeelte dient nu hoofdzakelijk voor de afwatering van een laaggelegen gebied langs de IJsseldijk met een afwaterend oppervlak van ca. 18 ha. Daarnaast dient de watergang nog voor de afvoer van enig kwelwater.
De waterloop is permanent watervoerend als gevolg van kwelwater uit de Oude IJssel. De bodemhoogte bovenstrooms bedraagt ± 8,14 m + N.A.P. en benedenstrooms ± 8,13 m + N.A.P.
Het verhang is zeer gering en bedraagt 0,02‰. Ook de stroomsnelheid is zeer gering; het water in de watergang staat nagenoeg stil.

Beplanting

De vorm en afmetingen van het niet gedempte gedeelte van de watergang waren zodanig dat machinaal onderhoud niet of nauwelijks mogelijk was, ook waren geen onderhoudspaden langs de watergang aanwezig. In verband met deze beheersproblemen is besloten de watergang te herprofileren en een proef te nemen met waterloopbegeleidende beplanting. De proef is opgezet door het Polderdistrict Rijn en IJssel in samenwerking met de Provinciaal Planologische Dienst, het Staatsbosbeheer en het Centrum Agrarisch en Biologisch Onderzoek. Het doel van de proef is nagaan of het onderhoud aan de watergang vereenvoudigd kan worden door het aanleggen van beplanting langs de watergang om zodoende de onderhoudskosten te verlagen.

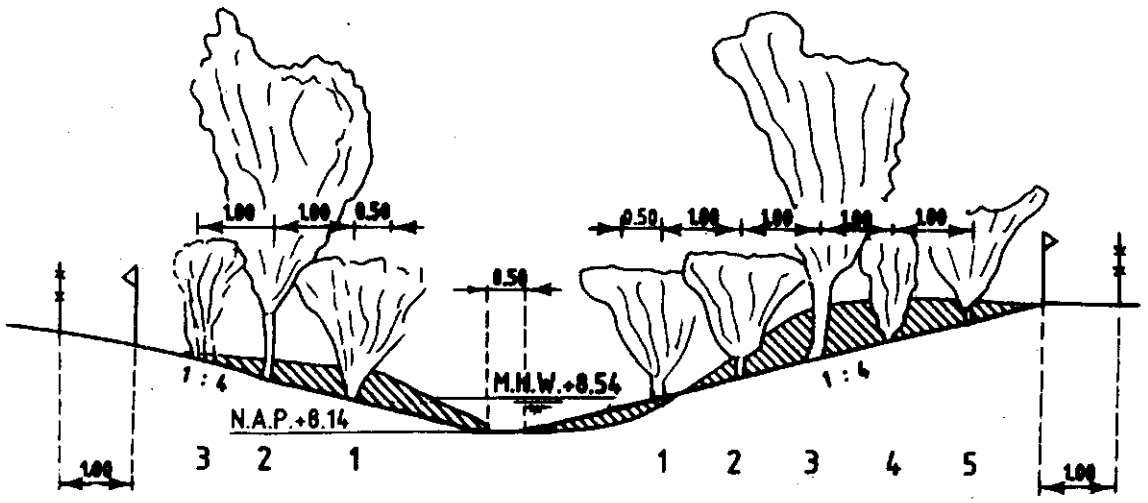
De proef is als volgt opgezet. De stabiliteit van de taluds is vergroot door deze onder een helling van 1:4 aan te leggen. Hierdoor kunnen taludvoorzieningen alsmede onderhoud ten gevolge van afkalvingen in principe voorkomen worden.
Dit laatste is noodzakelijk met het oog op het verminderen van de toegankelijkheid voor het verrichten van herstelwerkzaamheden na het tot ontwikkeling komen van de beplanting.
Langs de watergang is aan weerszijden op het flauwe talud, ca. 10 cm boven de MHW-lijn een plantstrook aangebracht. De plantstrook moet t.z.t. de waterloop overkluizen en de taluds doorwortelen.
Het dwarsprofiel is weergegeven in figuur 58.

Aan de westzijde zijn 4 of 5 rijen beplanting aangebracht en aan de oostzijde 3 rijen. De plantafstand bedraagt 1 meter.
In het proefobject kunnen 3 vakken onderscheiden worden:
vak A en B zijn elk 100 meter lang, vak C is 120 meter lang.
In vak A, het meest noordelijke vak, bestaat de taludbeplanting in de eerste rij uit katwilg. In vak B en C zijn dit respectievelijk de grauwe wilg en de bittere wilg.

In onderstaande tabel is de plantsoenstaat opgenomen.

ASSORTIMENT	RIJ(%)					AANTAL	OPM.
	1	2	3	4	5		
Struiken							
1. Katwilg	30	10				260	vak A
2. Grauwe wilg	30	10				260	vak B
3. Bittere wilg	40	10				320	vak C
4. Zwarte els		70	25	20		670	
5. Hazelaar			30	30		290	
6. Gelderse roos				10		30	in groepen van
7. Meidoorn			20	20	50	220	5 stuks planten
8. Es			10	10		100	
9. Sleedoorn			7	10	50	110	
						2260	stuks struiken
Bomen							
10. Zomereik			8			25	bomen (alleen aan oostzijde)
%	100	100	100	100	100		
aantal	640	640	640	320	60		

Tabel 3: Plantsoenstaat van proefobject Eldrik.



Figuur 58: de aanlegmethode van het proefobject te Eldrik.

De aanlegkosten van het proefobject bedragen:

Grondwerk	ƒ 25.415,--
Grondbewerking	ƒ 98,--
Beplanting	ƒ 3.734,--
Onderhoud	ƒ 153,--
Plankosten	ƒ 2.500,--
Bijkomende kosten	ƒ 1.760,--
totaal:	ƒ 33.660,--
Aanlegkosten per strekkende meter waterloop:	ƒ 105,--

Bij het opstellen van het plan in 1977 werden de volgende voordelen aangedragen:

- het onderhoud van het doorstroomprofiel neemt na een aantal jaren zeer sterk af;
- de flauwe taluds garanderen een grote mate van stabiliteit; betuiningen worden overbodig;
- aangezien het onderhoud geleidelijk tot het minimum wordt teruggebracht behoeft voor mechanisch onderhoud geen werkpad te worden aangelegd; bovendien is het dan ook niet nodig om zijsloten te beduikeren;
- door de aanwezigheid van de beplanting op de taluds van de watergang zal het landschap een verrijking ondergaan, die zich niet alleen beperkt tot de flora, maar waarvan ook de fauna profiteert;
- door de begroeide taluds wordt de muskusrat bestreden;
- het onderhoud van de plantstroken vindt plaats in de winterperiode, waarin veelal voldoende werkkrachten beschikbaar zijn;
- door het aanbrengen van de beplanting zullen de kosten van het dagelijks onderhoud worden verminderd.

Als nadelen werden toendertijd gezien:

- de aanleg van de flauwe taluds heeft een groter grondverzet tot gevolg;
- het onderhoud zal de eerste drie à vier jaren niet voordeliger zijn, doch pas nadat de bomen en struiken zich voldoende hebben ontwikkeld;
- uitdunningswerkzaamheden van de beplanting werken kostenverhogend; deze kosten zijn echter vrij gering;
- de schaduwwerking c.q. wortelconcurrentie op de aanliggende percelen kan mogelijk schade toebrengen aan de betrokken gewassen;
- in beperkte mate kan overlast door bladafval in de watergang ontstaan. De verteerbaarheid, welke hierbij van belang is, is voor bepaalde soorten beplanting zeer verschillend; het bladafval van de els bv. verteert binnen één seizoen, bij het afval van de wilg en de populier duurt dit langer. Bij de keuzen van het plantassortiment is hiermede rekening gehouden.

Beheer en onderhoud

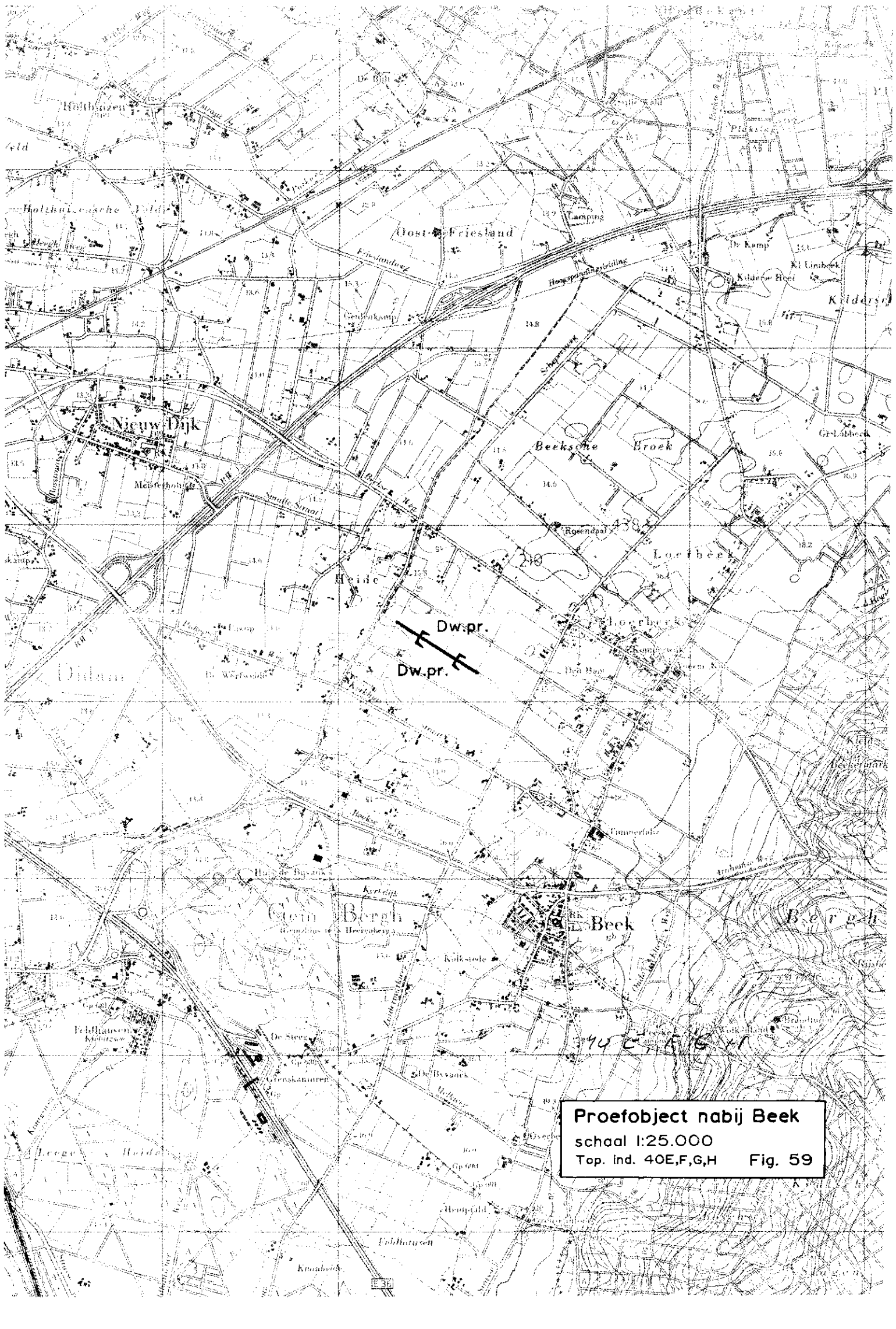
Het proefobject is in beheer bij het Polderdistrict Rijn en IJssel. Direct na de aanleg in het voorjaar van 1982 is men begonnen met het registreren van de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten.
Het onderhoud heeft de afgelopen jaren vooral bestaan uit het maaien van de bodem, het chemisch behandelen van de bodem en de beplanting en het onkruidvrij maken en inboeten van de beplanting. De onderhoudswerkzaamheden hebben merendeels in handkracht plaatsgevonden.
Het chemisch behandelen van de bodem was noodzakelijk i.v.m. de grote hoeveelheid liesgras die in het natte profiel voorkwam.

Het inboeten heeft tot nu toe alleen in het eerste jaar na aanleg plaatsgevonden.
De onderhoudskosten van het proefobject zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Jaar	Onderhoudskosten in gld./strekkende meter/jaar
1982	7,39
1983	5,33
1984	8,27
1985	4,29

Tabel 4: Onderhoudskosten van 1982 t/m 1985 van het proefobject Eldrik in gld. per strekkende meter waterloop per jaar.

Uit de tabel blijkt dat de onderhoudskosten de eerste jaren na aanleg hoog zijn en dat deze sterk verschillen van jaar tot jaar. De hoge onderhoudskosten kunnen verklaard worden uit het feit dat in deze fase enerzijds de beschaduwing van bodem en taluds nog niet volledig is, terwijl anderzijds de jonge aanplant veel onderhoud vergt.
Tot nu kan geconcludeerd worden dat de aanleg van waterloopbegeleidende beplanting nog niet heeft geleid tot een verlaging van de onderhoudskosten. Dit werd ook niet verwacht aangezien de eerste jaren na aanleg naar alle waarschijnlijkheid de duurste jaren zijn.
De geringe stroomsnelheid en de lage verteringssnelheid van het wilgeblad heeft tot gevolg dat in de loop der jaren bladophoging in het doorstroomprofiel plaatsvindt. In de toekomst zal dit naar alle waarschijnlijkheid aanleiding geven tot extra onderhoudswerkzaamheden, die door beperkte bereikbaarheid uitgevoerd moeten worden in handkracht. Bij het opstellen van het plan in 1977 heeft men de mate waarin bladophoping in de waterloop optreedt duidelijk onderschat, alhoewel men bij de assortimentskeuze rekening heeft gehouden met de verteerbaarheid van de verschillende bladsoorten.
De toegepaste wilgesoorten (zie tabel 3) zijn alle van het struikvormende type. Deze soorten spreiden hun takken vlak over het water. De overkoepeling en de beschaduwing van de waterloop wordt hierdoor verminderd. Tevens wordt het onderhoud in handkracht door de vlakliggende takken bemoeilijkt.
Of in de toekomst de onderhoudskosten zullen verminderen moet betwijfeld worden. Het verder volgen van het proefobject is dan ook noodzakelijk om hieromtrent uitsluitsel te geven.


Dw.pr.
Dw.pr.
Nieuw Dijk
Oost-Friesland
Beeksche Broek
Heide
Beek
Proefobject nabij Beek
schaal 1:25.000
Top. ind. 40E,F,G,H
Fig. 59

3.5.2 Proefobject nabij Beek

Ligging

Het proefobject is gelegen ten zuiden van Beek in de nabijheid van de Zuidermarkweg (zie figuur 59). De lengte bedraagt 450 meter.
Het proefobject is aangelegd in het voorjaar van 1982.

Karakterbeschrijving

Het proefobject is gelegen in een vrij vlak dekzandgebied. Het is een overwegend landbouwgebied, waar bouw- en grasland elkaar afwisselen, slechts hier en daar onderbroken door kleine bospercelen.
In de omgeving van het proefobject is slechts een dunne laag dekzand aanwezig op een ondergrond van oude rivierklei en lössleem. Door beïnvloeding van de gronden door rivierklei is het dekzand in de bovengrond lutumhoudend.
De gronden in de directe omgeving bestaan uit veldpodzolgronden (Gt V) en vorstvaaggronden (Gt VI) in leemarm en zwaklemig fijn zand. De veldpodzolgronden zijn in de ondiepe laagten ontstaan, terwijl de vorstvaaggronden op de iets hoger liggende zandkopjes worden aangetroffen. Deze gronden zijn vrijwel overal diep vergraven (lit. 13).

Hydrologische en hydraulische gegegvens

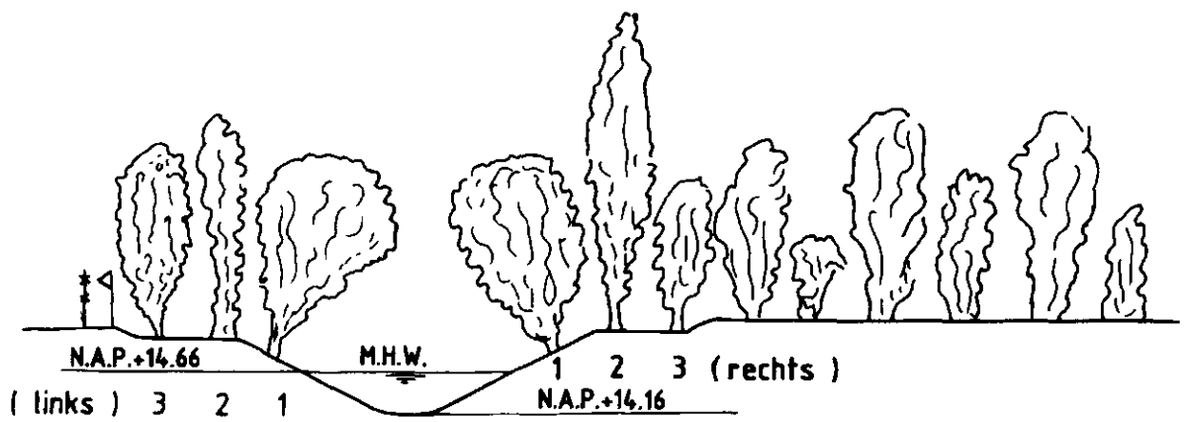
De waterloop is nagenoeg het gehele jaar droog en heeft alleen in natte omstandigheden een watervoerende functie. De bodemhoogte bovenstrooms bedraagt 14.19 m + N.A.P. benedenstrooms 14.15 m + N.A.P. Het verhang bedraagt 0.08‰ over de gehele lengte. Door het geringe verhang treden slechts lage stroomsnelheden op.



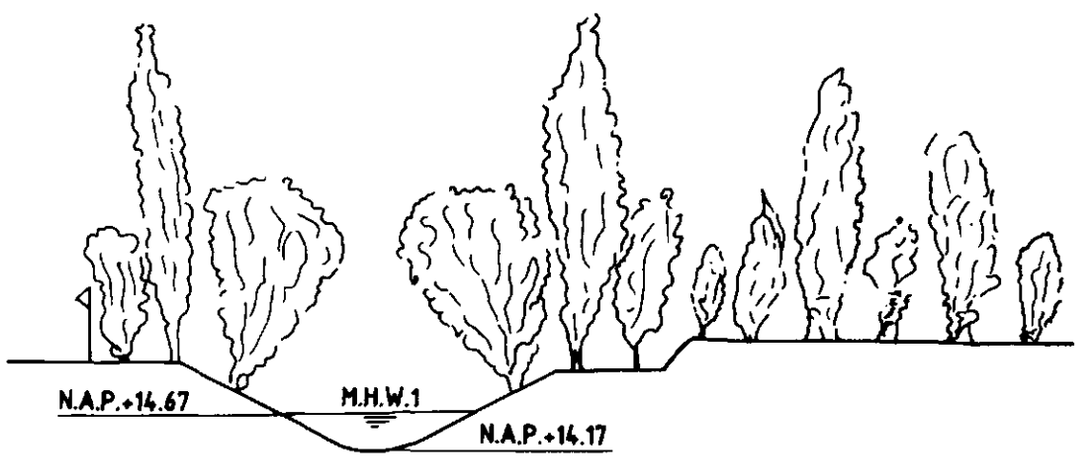
Figuur 60: op de aanwezige onderhoudspaden en in de taluds is beplanting aangebracht.

Beplanting

De beplanting langs de waterloop is aangebracht om een vergelijking te hebben met het proefobject te Eldrik. De proef te Eldrik, met als doel het beschaduwen van de waterloop teneinde bodem- en taludbegroeiing tegen te gaan, is namelijk niet representatief voor de overige watergangen in het gebied. Naar aanleiding hiervan is besloten om naast het proefobject te Eldrik nog een tweetal andere proefobjecten in het Polderdistrict Rijn en IJssel te realiseren. De proef te Beek is als volgt opgezet: op de aanwezige onderhoudspaden met een breedte van 1.20 m en de taluds zijn aan beide zijde 3 rijen beplanting aangebracht. De eerste rij beplanting staat halverwege het talud, de derde rij is geplant op 0,50 m binnen de eigendomsgrens en de tweede rij is geplant midden tussen de eerste en derde rij. De plantafstand in de rijen bedraagt 1 meter, tussen de rijen ca. 80 cm. Aan de zuidzijde bevindt zich een singel die ± 8 jaar oud is. In het proefobject kunnen 2 vakken onderscheiden worden van 230 m elk, waarvan de dwarsprofielen in onderstaande figuren zijn weergegeven.



Figuur 61: dwarsprofiel van het oostelijk vak (vak A)



Figuur 62: dwarsprofiel van het westelijke vak (vak B)

In vak A, het oostelijk vak, bestaat de taludbeplanting naast zwarte els uit enkele wilgesoorten. In vak B is alleen zwarte els in het talud aangebracht. In onderstaande tabel is de plantsoenstaat opgenomen.

ASSORTIMENT	RIJ(%)						AANTAL	OPM.
	1 (L)	1 (R)	2 (L)	2 (R)	3 (L)	3 (R)		
Vak A								
1. Grauwe wilg	20	20	10	10			140	in 3 groepen
2. Geoorde wilg	10	10	10	10			90	in 3 groepen
3. Katwilg	20	20	10	10			140	in 3 groepen
4. Zwarte els	50	50	70	70			550	
5. Gelderse roos					10	10	45	in groepen van
6. Hazelaar					30	30	140	
7. Meidoorn					50	50	230	5 stuks planten
8. Veldesdoorn					10	10	45	
9. Vlier							25	
							1405	
Vak B								
1. Zwarte els	100	100					460	
2. Gelderse roos			10	10	10	10	90	
3. Hazelaar			30	30	30	40	300	
4. Meidoorn			40	20	40		230	
5. Veldesdoorn			20	40	20	50	300	
6. Vlier							25	
							1405	

Tabel 5: Plantsoenstaat van het proefobject te Beek.

De aanlegkosten van het proefobject bedragen:

Grondbewerking		ƒ 765,--
Beplanting		ƒ 3.053,--
Onderhoud		ƒ 182,--
Plankosten		ƒ 1.500,--
Bijkomende kosten		ƒ 1.979,--
	totaal:	ƒ 7.479,--

Kosten afgerond per strekkende meter waterloop: ƒ 17,--

De aanlegkosten per strekkende meter waterloop zijn gering, omdat geen grondverzet verricht behoefde te worden en geen oevervoorzieningen noodzakelijk waren.

Beheer en onderhoud

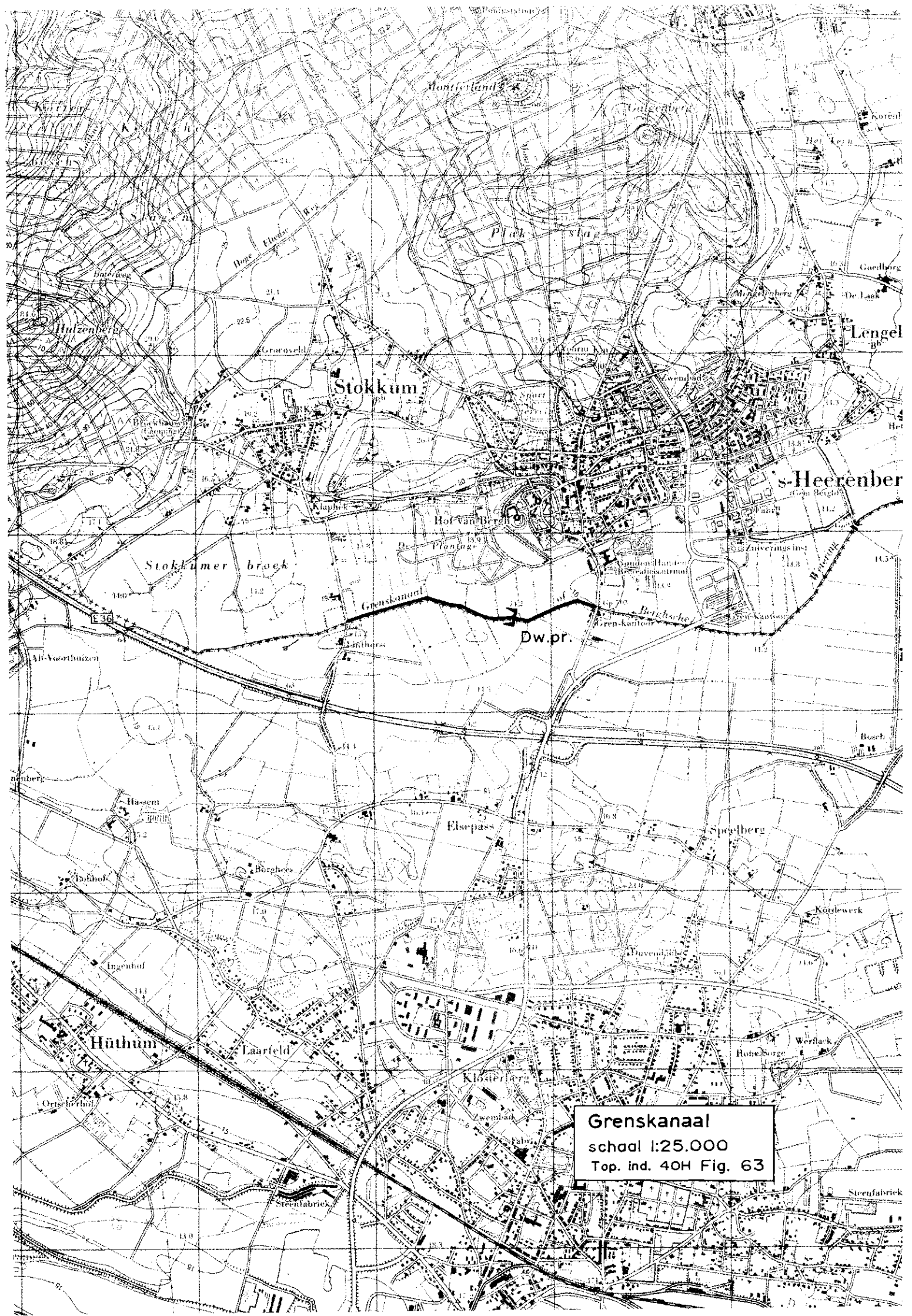
Het proefobject is in beheer bij het polderdistrict Rijn en IJssel. Evenals van het proefobject te Eldrik heeft van dat proefobject een nauwkeurige registratie

van de onderhoudkosten plaatsgevonden. Het onderhoud heeft in de afgelopen 4 jaren hoofdzakelijk bestaan uit het maaien van de bodem, het inboeten, snoeien, onkruidvrij maken en het chemisch behandelen van de beplanting. De onderhoudswerkzaamheden hebben voor het overgrote deel in handkracht plaatsgevonden.
De onderhoudskosten van het proefobject zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

Jaar	Onderhoudskosten in gld./strekkende meter/jaar
1982	11,10
1983	3,68
1984	4,70
1985	2,62

Tabel 6: onderhoudskosten van 1982 t/m 1985 van het proefobject te Beek in gld. per strekkende meter waterloop per jaar.

Uit de tabel blijkt dat vooral in het eerste jaar na aanleg de onderhoudskosten erg hoog zijn. Dat kan verklaard worden uit het feit dat veel plantmateriaal is doodgegaan als gevolg van droogte, zodat met het inboeten van de beplanting hoge kosten gemoeid waren.
Ook voor dit proefobject kan geconcludeerd worden dat de aanleg van waterloopbegeleidende beplanting nog niet heeft geleid tot een verlaging van de onderhoudskosten. Wel bestaat de indruk dat de onderhoudskosten de komende jaren verder zullen verminderen, in 1985 was het maaien van de bodem in handkracht al niet meer noodzakelijk door de goede beschaduwing.
In tegenstelling tot het proefobject te Eldrik heeft men bij het proefobject te Beek weinig problemen met ingevallen blad. Doordat de waterloop gedurende lange perioden droog staat vergaat het ingevallen blad snel.
Ook voor dit proefobject zal het verder volgen van de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten noodzakelijk zijn om nadere uitspraken te kunnen doen over de ontwikkeling van de onderhoudskosten in de tijd.


Stokkum
Stokkumer broek
Grenskanaal
Dw.pr.
Hüthum
Laarfeld
Elsepass
Hassem
Ingenhof
Ortschelhof
Steenfabriek
Hulzenberg
Hof van Bergh
Grenskanaal
schaal 1:25.000
Top. ind. 40H Fig. 63

3.5.3 Grenskanaal

Ligging

Het Grenskanaal, ook wel Berghsche wetering genaamd, is gelegen ten zuiden van 's-Heerenberg. Zoals uit de naam al blijkt vormt de wetering de grenslijn tussen Duitsland en Nederland. Het traject dat voor beplanting in aanmerking komt is gelegen tussen de 's-Heerenbergse weg en de Wallweg. De ligging is weergegeven in figuur 63.
De lengte van het traject bedraagt ± 1400 meter.

Karakterbeschrijving

Het Grenskanaal is gelegen in het jonge rivierkleigebied, dat zich vooral naar het zuiden uitstrekt.
Ten noorden van het Grenskanaal komen zgn. gebroken gronden voor die een plaatselijk brede overgangsstrook vormen tussen het jonge rivierkleigebied. Deze gebroken gronden vormen in hoofdzaak een laag gelegen graslandgebied met plaatselijk wat bouwland. De topografie van deze gronden is zwak golvend.

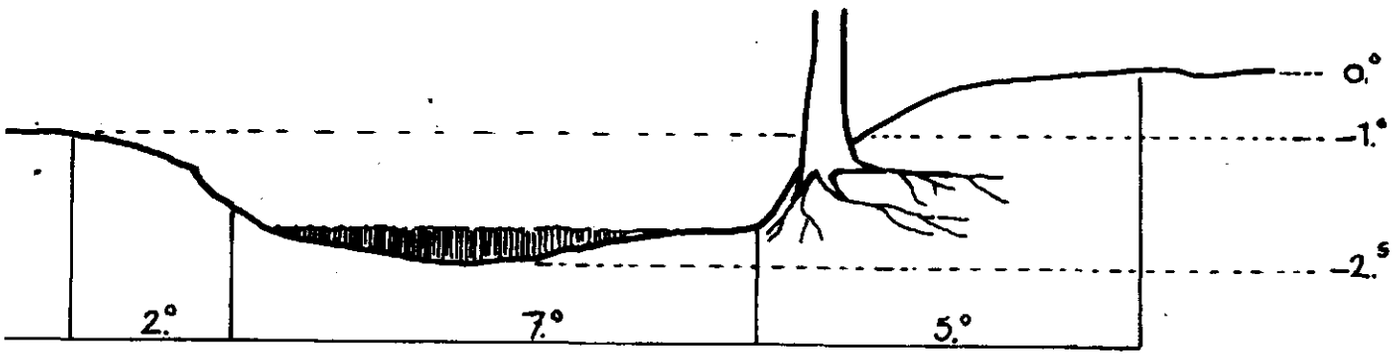


Figuur 64: het Grenskanaal ten zuiden van 's-Heerenberg

Het gebied heeft een duidelijke strokenverkaveling met percelen, die door ondiepe sloten van elkaar gescheiden zijn. Langs deze sloten komen vaak hagen voor. De gronden direct langs het Grenskanaal bestaan vrijwel uitsluitend uit kalkloze poldervaaggronden (Gt VI) in zware klei. Deze gronden worden ook aan weerszijden van het genomen dwarsprofiel aangetroffen. Plaatselijk bestaat het bodemmateriaal ook uit zavel en lichte klei (lit. 13).

Hydrologische en hydraulische gegevens

Het Grenskanaal is permanent watervoerend. Het stroomgebied, dat grotendeels in Duitsland gelegen is, heeft een oppervlakte van ca. 2200 ha.
De bodemhoogte aan het begin van het proefobject bedraagt ca. 11.70 m + N.A.P. en aan het eind ca. 11.50 m + N.A.P. Het bodemverhang is derhalve zeer gering. In het Grenskanaal komen geen hoge stroomsnelheden voor aangezien de afstroming is geregeld met stuwen.



Figuur 65: het dwarsprofiel van het Grenskanaal

Beplanting

De aanwezige beplanting bevindt zich hoofdzakelijk aan de noordzijde van de waterloop. De beplanting is vermoedelijk in het begin van de vijftiger jaren aangebracht in de vorm van enkele rijen bosplantsoen, waarin op regelmatige afstand essen zijn geplant.
Naast de essen komen ook hier en daar fors uitgegroeide populieren voor. De beplanting onder de essen is plaatselijk verdwenen. Dit kan onder invloed van licht- en vochtconcurrentie hebben plaatsgevonden, maar meer waarschijnlijk is dat de aantasting van de onderbegroeiïng een gevolg is van de agrarische druk. Doordat de beplanting hoofdzakelijk aan de noordzijde van de waterloop gesitueerd is, vindt slechts een beperkte beschaduwing van de waterloop plaats.

Proefopzet

In het najaar van 1986 is door de werkgroep een beplantingsplan opgesteld voor het Grenskanaal. Na het baggeren van de wetering en het herprofileren van de taluds zal het gehele traject aan weerszijden van beplanting worden voorzien, waarbij geen rekening behoeft te worden gehouden met een vrije schouwruimte. Naast het verbeteren van de landschappelijke en ecologische functie van de waterloop worden met de aanleg van de beplanting de volgende doelen nagestreefd:

- het beschaduwen van het natte profiel;
- het vastleggen van de oevers door beworteling;
- het verminderen van de agrarische druk op de oeverzone.

Een probleem bij het inrichten van de stroken is de invloed van de bestaande beplanting op de jonge aanplant. Voordat de jonge aanplant aangebracht kan worden moeten eerste de onderste takkransen van de essen en populieren worden gesnoeid om voldoende licht te krijgen op de oevers. Het snoeien is bovendien gewenst om de baggerwerkzaamheden gemakkelijker te kunnen uitvoeren. Tevens moet de plantstrook worden voorbewerkt alvorens tot inplanten kan worden overgegaan.

Aan de zuidzijde worden 3 rijen beplanting aangebracht en aan de noordzijde 2 rijen. Als plantafstand wordt zowel in als tussen de rijen 1 meter aangehouden. De eerste rij aan weerszijden van het Grenskanaal wordt 0.10 à 0.20 meter boven het hoogste stuwpeil aangebracht.
Verder wordt op de noordoever onder de bestaande beplanting een derde rij ingezaaid om de natuurlijke verjonging te bevorderen.
De plantsoenstaat is weergegeven in de onderstaande tabel.

ASSORTIMENT	PERCENTAGE IN DE RIJEN				
	1 (L&R)	2 (L)	2 (R)	3 (L)	3 (R)
Zwarte els mt. 60-80	100	90	85		
Hazelaar			10	5	14
Haagbeuk			5	10	
Eik				60	85
Cornoelje (sanquinum)				10	1
Kardinaalshoed				2	
Kleinbladige linde				10	
Vogelkers				3	
Es		10			

Tabel 7: Plantsoenstaat van de aan te brengen beplanting langs het Grenskanaal.

De elzen in de eerste rij moeten het talud vastleggen door hun verticale wortelstelsel. Daarnaast moet de elzenbeplanting zorgen voor een snelle beschaduwing. De essen in de tweede rij moeten het boventalud vastleggen. De essen vormen hoofdzakelijk horizontale wortels. Met het sortiment van de 3e rij wordt een dichte mantelzoom voorgestaan die de zijdelingse instraling van licht moet tegengaan.

Beheer en onderhoud

Het Grenskanaal is in gezamenlijk beheer bij het Polderdistrict Rijn en IJssel en het Wasserverband Netterdeutsch Kanal. Het onderhoud aan het Grenskanaal wordt tot nog toe uitbesteed en bestaat vnl. uit het 2x maaien van de bodem en taluds m.b.v. een maaiboot. Na het uitvoeren van de werken aan het Grenskanaal zal het onderhoud naar alle waarschijnlijkheid uitgevoerd worden door het polderdistrict. Net als bij de overige proefobjecten van het polderdistrict Rijn en IJssel zal een nauwkeurige registratie van de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten plaats vinden.

4. NABESCHOUWING

4.1 ALGEMEEN

In dit hoofdstuk wordt een globale analyse gegeven van de inventarisatie. De nadruk ligt hierbij op zowel hydraulische, hydrologisch en technische aspecten als op beplantingsaspecten. Daarnaast komen ook beheer en onderhoud aan de orde. Verder wordt ingegaan op de geschiktheid van de geïnventariseerde objecten voor het aanleggen van proeven.
Tenslotte worden enkele conlusies getrokken op grond van deze inventarisatie.

4.2 INDELING VAN DE WATERLOPEN

In het onderzoeksgebied worden verschillende typen waterlopen aangetroffen. Gezien de afmetingen kunnen ze gerangschikt worden van klein naar groot. Afhankelijk van de wijze en de intensiteit van verbeteringswerken in het verleden hebben de waterlopen zeer verschillende landschappelijke en ecologische kwaliteiten. Sommige beken of beekgedeelten hebben het natuurlijk karakter min of meer behouden. Andere lopen volgen een geheel ander tracé of zijn door normalisatie totaal veranderd. Ook zijn er waterlopen die ten gevolge van afkoppeling landschappelijk nog wel herkenbaar zijn, maar een geheel ander afvoerpatroon hebben gekregen.
In onderstaande tabel zijn de geïnventariseerde waterlopen gerangschikt naar gebiedsonderdeel. Tevens is hierbij aangegeven de afwaterende oppervlakte en het verhang. De met een ster aangeduide waterlopen zijn afgekoppeld.

Tabel 8: indeling van de geïnventariseerde waterlopen naar gebiedskenmerken, onder vermelding van afwaterende oppervlakte, verhang en stroomsnelheid bij maatgevende afvoer.

Gebiedsonderdeel	Afw. opp.	Verhang	Stroomsnelheid bij m.g.a.
Op het plateau:			
Beurzerbeek	1.350 ha	1.1-1.3‰	80 cm/sec
Afw. van het Warfslat	320 ha	ca. 1.0‰	
Afw. van Scheurs	205 ha	2.5-3.0‰	55 cm/sec
Ratumse beek	4.000 ha	1.0-2.0‰	70 cm/sec
Willink beek	1.600 ha	1.0-2.0‰	60 à 70 cm/sec
Stortelers beek	1.020 ha	1.5-1.9‰	90 cm/sec
Haartse waterleiding*		ca. 2.9‰	
Op de rand van het plateau:			
Boschwaterleiding*		ca. 4.8‰	
Huiskerbeek*		3.7-6.3‰	
Lievelderbeek	170 ha	2.0-4.7‰	
Visserijbeek	70 ha	4.8-5.7‰	
Vragenderbeek	320 ha	1.0-5.4‰	
Zilverbeek	250 ha	2.2-7.2‰	> 100 cm/sec
Snijders Veerbeek*		ca. 6.5‰	
Dekzandlandschap:			
Baakse beek*		ca. 0.4‰	25 cm/sec
Oude Lindese Laak*	200 ha	0.3-0.6‰	25 cm/sec
Oude Veerbeek	650 ha	ca. 1.0‰	
Vlakke gebieden:			
Grenskanaal	2.200 ha	0.1-0.2‰	
Proefobject Beek	60 ha	ca. 0.1‰	
Proefobject Eldrik	18 ha	< 0.1‰	

4.3 AFVOER EN STROOMSNELHEID

De slecht doorlatende ondergronden en de terreinhellingen zijn in sterke mate bepalend voor de waterhuishouding in het studiegebied.
De neerslag die in het oostelijk gedeelte slechts voor een gering deel in de grond geborgen kan worden, komt snel tot afvoer. Hierdoor kan plaatselijk in de beekdalen wateroverlast optreden. Ook gebieden op de overgang naar een minder sterk verhang en aan de voet van de helling kunnen tengevolge hiervan hinder ondervinden.
Bij een onderlinge vergelijking van de gebeidsonderdelen kan worden geconstateerd dat de afvoeren en de daarmee gepaard gaande stroomsnelheden sterk variëren. Ook in het verloop van de tijd kunnen er grote verschillen optreden. In perioden met weinig neerslag vallen een aantal waterlopen zelfs geheel droog.

Uit metingen in het gebied kan de conclusie worden getrokken dat, op een enkele uitzondering na, de maatgevende afvoer niet extreem hoog is.
De hierboven genoemde wateroverlast wordt dan ook voornamelijk veroorzaakt doordat het leidingstelsel het water niet snel genoeg kan verwerken.

Rond Winterswijk en op de afhang van het plateau komen de hoogste snelheden voor. In de gebieden ten westen en ten zuidwesten hiervan zijn de stroomsnelheden meestal aanzienlijk lager. Periodiek komt daar, onder andere in gestuwde panden, ook nagenoeg of geheel stilstaand water voor.

De stroomsnelheid is voor een groot gedeelte bepalend voor het erosie- en sedimentatieproces in de waterloop. Ook de samenstelling van de ondergrond speelt hierbij een belangrijke rol. Een bodem van tertiaire klei is bij voorbeeld veel minder gevoelig voor erosie ten gevolge van stromend water dan een zandprofiel.

In zandgebieden is een ideale situatie ontstaan als erosie en sedimentatie met elkaar in evenwicht zijn. Dit betekent dat de afzetting en de opname van zand even groot is. Vaak is dit niet het geval en moet er periodiek sedimentatiemateriaal worden verwijderd. In een aantal van dergelijke gevallen is een oplossing gezocht in de vorm van een zandvang. Hiermee is het probleem echter niet altijd geheel ondervangen.

Voor waterlopen die begroeid zijn met opgaand hout is de stroomsnelheid ook van belang voor de afvoer van het afgevallen blad. In het oosten zijn de stroomsnelheden in de regel groot genoeg om bladophoping te voorkomen. Dit is echter in de vlakkere gebieden niet steeds het geval. Vooral bladeren die langzaam verteren leveren daar problemen op.
Door periodiek droogvallen wordt het verteringsproces bevorderd.

4.4 HET DWARSPROFIEL

Een groot aantal van de geïnventariseerde waterlopen hebben een dwarsprofiel dat, gezien de af te voeren hoeveelheden water, aan de krappe kant is. De taluds zijn over het algemeen steil en soms is er sprake van een overhangend talud. Stabiele situaties worden hierbij meer aangetroffen op plaatsen waar de oevers goed doorworteld zijn door bomen en struiken. Duidelijk kwam naar voren dat ook de samenstelling van de ondergrond een belangrijke rol speelt. Bij sommige begroeide waterlopen die zijn geherprofileerd, is het proefiel in de loop van de jaren weer aanzienlijk veranderd. Dit is met name het geval als er binnen het gegraven profiel weer een meandering is gaan optreden. Steeds verdergaande uithollingen en aanzandingen zijn hier het gevolg van. Op den duur ontstaat er een dwarsprofiel dat ecologisch wel aantrekkelijk is, maar dat hydraulisch niet ideaal genoemd kan worden.
Aantastingen van de taluds zijn vooral aangetroffen op plaatsen waar het hout is verdwenen of waar de nieuwe aanplant nog niet goed was aangeslagen of alleen boven aan het talud is aangebracht.

4.5 KUNSTMATIGE OEVER- EN BODEMVERDEDIGING

Vormveranderingen kunnen lang blijven voortduren voordat er een min of meer stabiele situatie is ontstaan. Inmiddels kan het tracé van de waterloop aanzienlijk zijn veranderd. Hierbij ontstaan al spoedig toestanden waarmee aanliggende

eigenaren niet meer mee akkoord kunnen gaan. Duidelijke voorbeelden hiervan zijn te vinden langs de Aaltense Slinge, de Ratumse- en de Willinkbeek.

Een voortgaande aantasting van de oevers kan in Nederland niet worden toegelaten.
Het grondgebruik is intensief en de oevers van de waterloop grenzen vaak direct aan de cultuurgrond. Door het afkalven van oevers kan cultuurgrond verloren gaan of raken bijvoorbeeld afrasteringen onderspoeld. Zowel aangrenzende grondgebruikers als waterschappen hebben in het onderzoeksgebied maatregelen genomen om oevers die gevaar lopen te verdedigen. Door particulieren is vaak gebruik gemaakt van puin en ander bouwafval. De waterschappen hebben met wisselend succes allerlei soorten van oeververdediging toegepast.

Er zijn in het gebied proeven genomen met heidebalen, verschillende soorten beschoeiingen en damwanden. Vaak bleken deze voorzieningen op den duur niet te voldoen omdat zij achterspoeld en onderspoeld raakten.
Goede resultaten zijn bereikt met puin afgedekt met staalslakken. Dit is onder andere toegepast in buitenbochten van opnieuw ingeplante waterlopen. De nieuwe aanplant wordt daarbij vlak boven de oeververdediging aangebracht.
Op enkele plaatsen is bij aangeplante waterlopen kunststofdoek als taludbescherming gebruikt.

Bodem- en met name oeverbescherming kan landschappelijk als negatief worden ervaren. Sommige materialen zoals betonplaten en betonsteen zijn ook moeilijk te combineren met een optimaal functionerende beplanting. Bovendien is een afdekking van taluds en bodems met dergelijke dichte materialen ecologisch gezien erg nadelig.

Natuurlijke materialen, zoals wiepen van rijshout, zijn nog maar weinig toegepast. In de Zilverbeek zijn recentelijk enkele proefstukken aangelegd. De wiepen dienen als een tijdelijke voorziening. De aangebrachte beplanting zal na verloop van tijd de functie als oeververdediging moeten overnemen.

4.6 DE BEPLANTING

Langs de geïnventariseerde waterlopen wordt slechts op weinig plaatsen een min of meer natuurlijke begroeiing aangetroffen. Vaak is de beplanting bewust aangelegd aan een zijde of aan weerszijden van de leiding.
Het doel dat hiermee werd beoogd, is moeilijk te achterhalen.

Voor een beoordeling van de beplanting is gelet op de huidige functie.
Hierbij ging het in de eerste plaats om de beschaduwing van het natte profiel en de versteviging van de oevers door middel van beworteling. Daarnaast hebben het landschappelijk en ecologisch aspect de aandacht gehad.

Beschaduwing van het natte profiel heeft ten doel de groei van grassen en kruiden tegen te gaan. Het traditionele onderhoud, dat voor een groot gedeelte uit maaien bestaat, kan hierdoor vrijwel geheel achterwege blijven. In het onderzoeksgebied zijn veel duidelijke voorbeelden hiervan te vinden. Vooral een tweezijdige en meerrijige beplanting levert goede resultaten op. Eenzijdige beplanting biedt soms mogelijkheden indien deze aan de zuidzijde van smalle oost-west gerichte waterlopen wordt aangebracht. Elzen in een enkele rij geplant laten na verloop van tijd, als zij van onderen kaal zijn geworden, te veel licht door.

In principe zijn bijna alle loofhoutsoorten geschikt voor beschaduwing. Het licht wordt het beste weg gevangen door een afwisselend beplanting in boom- en struikvorm.
Bij de keuze van het sortiment moet echter wel rekening worden gehouden met de bestaande beplanting. Veel soorten, waaronder de zwarte els, komen in de schaduw namelijk moeilijk tot ontwikkeling. Andere soorten, zoals hazelaar, haagbeuk, vlier voldoen goed en lijsterbes, meidoorn en sleedoorn, onder bepaalde omstandigheden, redelijk in de schaduw.

Uit de inventarisatie blijkt dat taluds van waterlopen goed kunnen worden vastgelegd door middel van houtgewassen. In bepaalde gevallen is er sprake van een zeer stabiele situatie. Zelfs bij hoge stroomsnelheden blijkt beworteling van stevige oeververdediging te kunnen vormen.

De zwarte els blijkt op dit punt een belangrijke houtsoort te zijn. Dit is te danken aan het feit dat de wortels van de zwarte els ook onder de grondwaterspiegel voor een groot gedeelte verticaal blijven groeien. Hierdoor vindt er een stevige verankering in de ondergrond plaats. Ook de es, de hazelaar en de eik spelen bij het vastleggen van de oevers een belangrijke rol. De es vormt lange horizontale wortels, evenwijdig aan de waterloop.
De hazelaar is in staat om ook steile taluds goed te doorwortelen. Een combinatie van deze houtsoorten met zwarte els en klimop blijkt in de praktijk zeer stabiele oevers op te leveren. Voorbeelden hiervan zijn te vinden langs gedeelten van de Beurzerbeek, de Stortelersbeek en de Snijders Veerbeek.

In het verleden is de beplanting vaak op het maaiveld langs de waterloop aangebracht. Het duurt dan erg lang voordat de oevers door de beworteling vastgelegd en verstevigd zijn.
Hierdoor lopen de oevers en de beplanting daarop lange tijd gevaar aangetast te worden door het stromende water. Langs de afwatering van Scheurs zijn hiervan voorbeelden te vinden. Steeds blijkt weer dat het aanbrengen van beplanting in het talud het snelst resultaten geeft.

Bij de terreinbezoeken viel het steeds weer op dat beekbegeleidende beplantingen erg waardevolle elementen zijn in het landschap. In een gebied als de Achterhoek zijn deze verbindingszones niet weg te denken. De belevingswaarde en het ecologisch aspect blijken bij een nadere beschouwing vaak moeilijk van elkaar te scheiden.

Om landschappelijk en ecologisch een optimaal resultaat te bereiken, dient er een direct relatie te bestaan tussen de aangebrachte houtopstand en de waterloop. Aan het ecologisch aspect is bij de inventarisatie niet in detail aandacht besteed. In algemene zin kan echter wel worden gesteld dat er veel onderdelen van begroeide waterlopen zijn aangetroffen die goede mogelijkheden bieden voor flora en fauna van natte en vochtige milieus.

4.7 BEHEER EN ONDERHOUD

Bij het onderzoek naar het functioneren van beplante waterlopen zijn beheer en onderhoud van zowel de waterloop als de aangrenzende beplanting belangrijke aandachtspunten. Door het aanbrengen van beplanting wordt immers gestreefd naar een beheersvorm die afwijkt van de te doen gebruikelijke. In het verleden is nogal eens de indruk gewekt dat deze vorm financieel aantrekkelijker zou zijn dan de traditionele aanpak (lit. 14 en 15).

Om meer inzicht te krijgen in het functioneren van de beplante waterlopen alsmede de hoogte van de onderhoudskosten wordt in het hiernavolgende nader op deze aspecten ingegaan.

Het jaarlijks onderhoud aan beplante waterlopen kan gesplitst worden in werkzaamheden aan bodem en talud en werkzaamheden aan de beplanting. Langs kleinere waterlopen vindt het onderhoud hoofdzakelijk in handkracht plaats. Bij het onderhoud van grotere waterlopen worden ook machines ingezet. In de zomerperiode kan in de bedding van periodiek droogvallende beken worden gewerkt met kleine hydraulische graafmachines.
De onderhoudswerkzaamheden aan beplante waterlopen bestaan uit de volgende onderdelen:

- het verwijderen van grassen en kruiden uit het natte profiel;
- het opruimen van blad en takken van bodem en taluds;
- het op diepte houden van de bodem door het verwijderen van aanzandingen;
- het herstel van afkalvingen en andere aantastingen van oever en eventuele beschoeiing;
- het onderhoud aan de beplanting, zoals inboeten, afzetten, maaien en onkruidvrij maken.

Om een indicatie te krijgen van het functioneren van de verschillende proefobjecten wat betreft beheer en onderhoud is in onderstaand overzicht weergegeven in welke mate zich ophoping van blad en takken, erosie (oeveraantastingen) en sedimentatie voordoen.

Tabel 9: de mate waarin ophoping van blad en takken, sedimentatie en erosie plaatsvindt in de geïnventariseerde objecten. De met een * aangeduide objecten zijn afgekoppeld.
Legenda: 0 niet of nauwelijks
+ in geringe mate
++ matig
+++ veel
++++ zeer veel

Object	Ophoping blad	Erosie	Sedimentatie
Op het plateau:			
Beurzer beek	+	+++	+
Afwatering van Warfslat	++	0	0
Ratumse- en Willinkbeek	++	+++	+++
Afwatering van Schreurs	+	++	0
Stortelersbeek	+	++	++
Haartse Waterleiding *	0	0	0
Op de rand van het plateau:			
Bosch Waterleiding *	+	+	+
Huiskerbeek *	+	0	0
Lievelder beek	+	+	+
Visserijbeek	+	+	+
Vragenderbeek en zijbeek	+	++++	+++
Zilverbeek	+	++++	+++
Snijders Veerbeek *	+	+	++++
Dekzandlandschap:			
Baakse beek *	++++	+	0
Oude Lindese Laak *	++++	0	0
Oude Veerbeek	+++	+	0
Vlakke gebieden:			
Grenskanaal	0	0	0
Proefobject nabij Beek	+	0	0
Proefobject Eldrik	++++	0	0

Uit de tabel blijkt dat de aard van de ouderhoudswerkzaamheden en de intensiteit van het onderhoud per object nogal kan verschillen. Sommige beektrajecten vragen vrijwel geen onderhoud. De onderhoudswerkzaamheden beperken zich hier voornamelijk tot het af en toe inspecteren van de waterloop op ingevallen blad en takken. Andere beektrajecten daarentegen moeten regelmatig op diepte worden gehouden door het in handkracht verwijderen van zand. Per object behoeven erosie en sedimentatie niet met elkaar in evenwicht te zijn aangezien slechts bepaalde trajecten van de beken in beschouwing zijn genomen.
Bij vergelijking van de objecten onderling (zie de tabellen 8 en 9) kunnen op basis van deze overigens zeer globale analyse bepaalde opmerkingen worden gemaakt:

- de mate waarin bladophoping optreedt is afhankelijk van het verhang en dientengevolge de stroomsnelheid en de soort beplanting langs de waterloop. Uit de inventarisatie blijkt dat problemen met bladophoping zich hoofdzakelijk voordoen in het licht glooiende dekzandlandschap en de vlakke gebieden in het polderdistrict Rijn en IJssel. De verhangen en de stroomsnelheden bij maatgevende afvoer in de geïnventariseerde waterlopen in deze gebieden bedragen respectievelijk maximaal ca. 1‰ en 25 cm/sec. In de objecten met zeer veel bladophoping, zoals de Baakse beek, de Oude Veerbeek en de Oude Lindese Laak is het steeds de beuk die de bladophoping veroorzaakt door de lage verteringssnelheid van het beukeblad. In het proefobject Eldrik is het de wilg die verantwoordelijk is voor de bladophoping, dit weer in combinatie met een geringe stroomsnelheid;
- uit de inventarisatie blijkt dat in de meeste objecten op grotere of kleinere schaal oeveraantastingen voorkomen. Alleen bij afgekoppelde waterlopen en bij waterlopen met geringe verhangen komen niet of nauwelijks oeveraantastingen voor. De grootste oeveraantastingen komen voor in de zijbeek van de Vragenderbeek, de Zilverbeek, de Ratumse- en Willinkbeek en de Beurzerbeek. Als voornaamste oorzaken kunnen hiervoor worden genoemde het grote verhang en het afvoerregime. Opvallend is dat de oeveraantastingen merendeels voorkomen op plaatsen waar geen beplanting langs de waterlopen aanwezig is;
- in de beken met veel sedimenttransport wordt het sedimentatiemateriaal vaak opgevangen m.b.v. zandvangen. Deze treft men dan ook aan in vele van de geïnventariseerd beken.
  Sedimentatie treedt op bij een afname van de stroomsnelheid wat bijvoorbeeld kan worden veroorzaakt door een afname van het verhang of het verbreden van het stroombed. Verder blijkt uit de inventarisatie dat de mate waarin zandtransport optreedt sterk kan toenemen wanneer graafwerkzaamheden worden verricht aan taluds en bodem.

Op basis van de huidige gegevens is het niet mogelijk om na te gaan onder welke (hydraulische) omstandigheden beplante waterlopen het minste onderhoud geven. Tevens spelen naast de hierboven genoemde factoren (ophoping van blad en takken, erosie en sedimentatie) nog andere factoren een rol. Uit de inventarisatie blijkt wel dat enige stroomsnelheid gewenst is in verband met het voorkomen van bladophoping.

In het voorgaande is al opgemerkt dat de manier van onderhoud en de intensiteit daarvan van vele factoren afhankelijk is. Niet alleen van object tot object, maar ook van waterschap tot waterschap kan dit sterke variëren. Uit gegevens over proefobjecten van vier jaar oud te Beek en te Eldrik blijkt bovendien dat er een grote variatie van onderhoudskosten in de tijd kan worden waargenomen. In de eerste jaren is er nog maar weinig schaduwwerking en zijn tegelijk de onderhoudskosten voor de beplanting hoog. Om een goed beeld te krijgen zal het onderhoud dus altijd over een ruim aantal jaren bekeken moeten worden. De ontwikkeling van de onderhoudskosten van de proefobjecten Beek en Eldrik zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 10: ontwikkeling van de onderhoudskosten in guldens per strekkende meter waterloop van de jaren 1982-1985 van de proefobjecten Beek en Eldrik.

Ontwikkeling onderhoudskosten in gld. per ml waterloop	1982	1983	1984	1985
Proefobject Beek	11.10	3.68	4.70	2.62
Proefobject Eldrik	7.39	5.33	8.27	4.29

Uit de globale gegevens over andere waterlopen kan de volgende tabel worden samengesteld.

Tabel 11: gem. jaarlijkse onderhoudskosten in guldens per strekkende meter van enkele geïnventariseerde waterlopen.

Naam waterloop	gem. jaarlijkse onderhoudskosten (gld/m^1/jr.
Ratumse en Willinkbeek	1.80
Beurzerbeek	1.30
Afwatering van het Warfslat	1.20
Baakse beek	1.95
Bosch waterleiding	0.50
Huisker beek	0.94
Haartse waterleiding	0.98
Stortelersbeek	1.42
Snijders-Veerbeek (benedenstr. Hamalandweg)	5.79
Snijders-Veerbeek (bovenstr. Hamalandweg)	0.77
Oude Veerbeek	1.43

Bij deze tabel dienen de volgende opmerkingen te worden gemaakt:
- bij de Ratumse en de Willinkbeek zijn ten gevolge van uitvoering van werken de graaf- en herstelwerkzaamheden ten behoeve van het onderhoud beperkt gebleven. Bij deze beken zijn de onkosten van maaien en dunnen van de beplanting niet meegenomen;
- herstelwerkzaamheden aan door de beek aangetaste wegbermen langs de Beurzerbeek zijn niet toegerekend aan de onderhoudskosten;
- de onderhoudskosten bij de Afwatering van het Warfslat zijn waarschijnlijk nogal laag omdat het een afgekoppelde leiding betreft;
- de gegevens over de Baakse beek hebben betrekking op werkzaamheden in handkracht en met de machine in één jaar nl. 1985;
- bij de laatstgenoemde beken (Bosch Waterleiding tot en met Oude Veerbeek) bestaat het jaarlijks onderhoud voornamelijk uit het verwijderen van bodemverhogingen, blad en takken en maximaal 2 maaibeurten per jaar. De gegevens hebben alleen betrekking op 1986;
- de onderhoudskosten in het benedenstroomse gedeelte van de Snijders Veerbeek zijn hoog doordat in dit beekgedeelte zandafzettingen zijn verwijderd door ontgraving en herprofilering van het beekprofiel.

Uit het voorgaande blijkt dat het in de praktijk steeds weer erg moeilijk is om goed vergelijkbaar cijfermateriaal over onderhoudskosten te verzamelen. Bovendien spelen bij de beoordeling van het functioneren van beplante waterlopen naast beheer en onderhoud ook andere aspecten mee. Uit gegevens die tot nu toe achterhaald konden worden is nog niet gebleken dat het aanbrengen van beplanting leidt tot een beheersvorm die financieel aantrekkelijker is dan de traditionele beheersvorm. Om uit de beschikbare cijfers nu reeds te concluderen dat deze vorm van beheer veel onvoordeliger uitpakt, zou ook erg voorbarig zijn.
Het verder volgen van de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten per proefobject moet dan ook aanbevolen worden.

4.8 GESCHIKTHEID VAN DE GEÏNVENTARISEERDE OBJECTEN VOOR HET REALISEREN VAN PROEVEN

Bij de locatiekeuze van proeven is het van belang na te gaan welke aspecten nader onderzocht dienen te worden. Zo kan het effect van beworteling op de stabiliteit van de oevers, het effect van periodieke hoogwaterstanden op de beplanting, en de toepassing van tijdelijke oevervoorzieningen niet onderzocht worden in de afgekoppelde waterlopen, omdat in deze waterlopen de watervoerendheid en daardoor de erosieve kracht van het water sterk is afgenomen. Het effect van beworteling op de stabiliteit van de oevers en de toepassing van tijdelijke oevervoorzieningen moet bij voorkeur onderzocht worden op plaatsen waar momenteel problemen zijn met de stabiliteit van de taluds. Goede locaties zijn o.a. te vinden in de Beurzerbeek, de zijbeek van de Vragenderbeek en de Stortelersbeek.
De afgekoppelde waterlopen kunnen wel dienen voor het onderzoeken van beheer en onderhoudsaspecten. Alhoewel deze beken hun watertransporterende functie grotendeels hebben verloren moeten deze beken nogwel onderhouden worden door de waterschappen. Er zal met name moeten worden nagegaan wat de invloed is van de aanleg van waterloopbegeleidende beplantingen op de hoogte van de onderhoudskosten.
Verder wordt nog opgemerkt dat enkele waterlopen, zoals de Bosch waterleiding en het bovenstroomse gedeelte van de Huiskerbeek vrijwel geheel in de beplanting liggen. Deze waterlopen zijn hierdoor in mindere mate geschikt voor het aanleggen van proeven. Wel kan de bestaande beplanting gevolgd worden.
De invloed van reeds bestaande beplantingen op nieuw aan te leggen beplantingen kan op vele plaatsen onderzocht worden, aangezien langs vele van de geïnventariseerde objecten in meer of mindere mate reeds beplanting aanwezig is.

4.9 CONCLUSIES

Onderhavige vergelijking van de geïnventariseerde waterlopen en een analyse van de beschrijvingen, geplaatst tegen de achtergrond van het totale studiegebied levert de volgende conclusies op:

1. uit het overzicht in paragraaf 4.2 blijkt dat het merendeel van de geïnventariseerde waterlopen op het Oostnederlandse plateau ligt of op de rand daarvan. De geologische en bodemkundige opbouw en de topografie wijken hier duidelijk af van de rest van de Achterhoek. Hierdoor kan gemakkelijk een onevenwichtig beeld ontstaan;

2. een groot aantal van de geïnventariseerde waterlopen zijn als experiment wel interessant. Evaluatie van de bereikte resultaten is echter moeilijk. Er is namelijk nog te veel sprake van een incidentele aanpak en te weinig

samenhang met andere objecten. Ook ontbreekt meestal een duidelijke omschrijving van het doel dat er met de specifieke aanleg wordt nagestreefd. Vervolgonderzoek, waarbij een vergelijking wordt gemaakt met andere al of niet ingeplante waterlopen vindt nauwelijks plaats. Hierdoor worden er te weinig gegevens en ervaringen vastgelegd;

3. stabiele en instabiele situaties wisselen elkaar af. Aantastingen van het talud zijn o.a. het gevolg van het kappen van hout of een verkeerde methode van inplanten. Nadere analyse en studie van de vorm van het dwarsprofiel in samenhang met de plaats van de nieuwe beplanting is gewenst;

4. om de jonge aanplant kans van slagen te geven zal er in bepaalde situaties met tijdelijke oevervoorzieningen gewerkt moeten worden. Natuurlijke materialen verdienen de voorkeur. In één van de proefobjecten zijn tot nog toe positieve ervaringen opgedaan met wiepen. In het algemeen is van de toepassingsmogelijkheden van tijdelijke materialen echter nog onvoldoende bekend;

5. de nagestreefde beschaduwing van het natte profiel van de waterloop blijkt met veel houtsoorten te kunnen worden bereikt. Ook zijn er veel goede voorbeelden gevonden van een doeltreffende vastlegging van de oevers door beworteling van bomen en struiken. De juiste combinatie van de toe te passen houtsoorten zal echter nader moeten worden onderzocht. Uit de inventarisatie blijkt dat vooral zwarte els, es, hazelaar en eik geschikt zijn om toegepast te worden in oeverbeplantingen;

6. bij het inrichten van beplantingsstroken moet rekening worden gehouden met de invloed van reeds bestaande beplantingen langs de oevers op jonge aanplant in verband met schaduwwerking;

7. de toepassing van struikvormende wilgesoorten moet worden afgeraden;

8. jonge aanplant dient bij voorkeur laag in het talud te worden aangebracht. Hierdoor wordt een snelle overkoepeling van de waterloop en een goede oevervastlegging bevorderd;

9. uit de inventarisatie blijkt dat de onderhoudswerkzaamheden en de intensiteit van het onderhoud per object nogal kan verschillen. Op grond van de inventarisatie kan niet worden nagegaan onder welke (hydraulische) omstandigheden beplante waterlopen het minste onderhoud geven;

10. problemen met bladophoping doen zich met name voor in het glooiende dekzandlandschap en de vlakke gebiedne van het Polderdistrict Rijn en Ijssel in waterlopen met een verhang van maximaal ca. 1‰. De stroomsnelheid bij maatgevende afvoer bedraagt veelal niet meer dan 25 cm/sec. Problemen met bladophoping ontstaan echter tijdens de periode dat het water stilstaat. Naast het verhang en de stroomsnelheid blijkt ook de verteringssnelheid van het blad een rol te spelen;

11. oeveraantastingen worden met name aangetroffen op plaatsen waar geen beplanting langs de waterlopen wordt aangetroffen. Ook langs beplante oevers zijn echter eoveraantastingen aangetroffen;

12. in de geïnventariseerde objecten komt sedimentatie voornamelijk voor op plaatsen waar een vrij plotselinge afname van het verhang aanwezig is;

13. de onderhoudskosten van beplante waterlopen blijken sterk te varieren van object tot object. Daarnaast kan ook een duidelijk verloop van de onderhoudskosten worden geconstateerd. Met name in de eerste jaren na aanleg zal het onderhoud aan de beplante waterlopen duur zijn. Dit wordt veroorzaakt doordat de beschaduwing van bodem en taluds in deze fase nog niet volledig is terwijl daarnaast de jonge aanplant veel onderhoud vergt;

14. het blijkt dat het in de praktijk erg moeilijk is om goed vergelijkbaar cijfermateriaal over onderhoudskosten te verzamelen. Uit gegevens die tot nu toe achterhaald konden worden is nog niet gebleken dat het aanbnrengen van beplanting leidt tot een beheersvorm die financieel aantrekkelijker is dan de traditionele vorm. De indruk is gewekt dat bij een uitgekiend ontwerp en adequaat beheer tenminste een vergelijkbaar kostenniveau kan worden bereikt. Daarbij worden tevens voordelen geboekt op het gebied van ecologische en landschappelijke belangen, die echter moeilijk in geld uit te drukken zijn;

15. om beter inzicht te krijgen in de onderhoudswerkzaamheden en de daaraan verbonden kosten zal voor vele proefobjecten een nauwkeurigere registratie dan tot nog toe gevoerd is noodzakelijk zijn;

16. bij de locatiekeuze van proeven moet rekening gehouden worden met het karakter van de waterloop.

LITERATUURLIJST

1. Bodemkaart van Nederland. Schaal 1:50.000. Blad 41 west-41 oost, Aalten; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1983.

2. Rapport nr. 901. Ruilverkaveling Winterswijk-west; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1973.

3. Naber, H. en J. de Vegt. Inrichtingsplan Beurzerbeek; HBCS-Velp, Arnhem 1986.

4. Rapport inzake de Winterwijkse beken; Waterschap van de Berkel, Lochem 1978.

5. Rapport no. 1101. Verbeteringsmogelijkheden van de grote beken in het gebied rond Winterswijk. Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij, 1965.

6. Rapport nr. 719. Ruilverkaveling Dinxperlo; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1968.

7. Rapport nr. 688. Ruilverkaveling Aalten; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1968.

8. Harmsen, C en J.W. Jansens. Een ontwerp voor beekbegeleidende beplanting langs de Stortelersbeek. L.U., Wageningen 1986.

9. Inventarisatie houtwalbeken; Ruilverkaveling Winterswijk-west; Heidemij Adviesbureau, Arnhem 1986.

10. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Blad 34 west-34 oost, Enschede; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1979.

11. Beplantingsplan Zilverbeek. Ruilverkaveling Aalten, Heidemij Adviesbureau, Arnhem 1984.

12. Bodemkaart van Nederland. Schaal 1:50.000. Blad 33 west-33 oost, Apeldoorn; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1979.

13. Bodemkaart van Nederland. Schaal 1:50.000. Blad 40 west-40 oost, Arnhem; Stichting voor Bodemkartering, Wageningen 1975.

14. Grandjean, A.J. en G.N. de Groot, Excursie houtwalbeken in Münsterland. Waterschapsbelangen, oktober 1984, blz. 537-541.

15. Hermens, L.C.M. Groene beken in Limburg; Leven groen II; Tijdschrift Heidemij., november 1975, blz. 473-481.