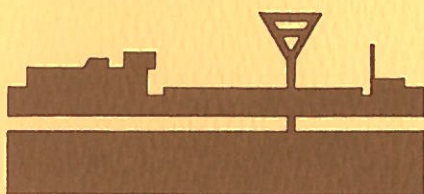


Radardekking
Kanaal Gent-Terneuzen
S 90.606



Radardekking
Kanaal Gent-Terneuzen
S 90.606

Rijkswaterstaat
Dienst Verkeerskunde
Hoofdafdeling Scheepvaart

januari 1991
Rotterdam

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	1
2.	Samenvatting en advies	3
3.	De huidige situatie	5
4.	De verkeersregeling	6
5.	Radarsysteem Kanaal Gent-Terneuzen	8
6.	Warmtebeeld kamera	11
7.	Het radar-lokatieonderzoek	12
8.	Systeemopzet en kosten	19

Figuur 1 - Radarsensor Terneuzen - Zuid

Figuur 2 - Radarsensor Axelsche Vlakte

Figuur 3 - Radarsensor Sas van Gent

Bijlage 1: Onderzochte radarlokaties

Bijlage 2: Foto,s radaronderzoeken

1. INLEIDING

In 1968 werd het vernieuwde en verruimde kanaal Gent-Terneuzen in gebruik genomen, dit kanaal verbindt Gent met de Westerschelde. Sedertdien is het scheepvaartverkeer in dit kanaal aanzienlijk toegenomen en ontwikkelde Gent zich tot de tweede Belgische haven met een jaarlijkse overslag (zeevaart) van 23 miljoen ton in 1989.

Het Nederlandse deel van het kanaal haalde in 1989 een overslag van 9 miljoen ton. Het aantal scheepsbewegingen bedroeg in dat jaar 13012 zeevaartuigen en 54182 binnenvaartschepen.

Van Belgische zijde zijn plannen opgesteld voor een verdere uitbouw van het havenareaal van Gent met daarin opgenomen een verdere ontwikkeling van de linkerkanaaloever, de bouw van een nieuwe zeesluis bij Terneuzen en verruiming en verdieping van het kanaal zelf.

Renovatie van bestaande dokken en het graven van nieuwe dokken zou de overslag aanzienlijk kunnen doen toenemen (Belgische prognoses vermelden zelfs 60 miljoen ton in het jaar 2010).

Door de uitbreiding van de haven van Gent zal de scheepvaart en in het bijzonder de vaart met zeer grote schepen alsmede ro-ro schepen en autoschepen kunnen groeien. Hierdoor kunnen problemen optreden met de verkeersafwikkeling op het kanaal. Bovendien wordt verwacht dat na voltooiing van de verruimingswerkzaamheden van het kanaal door Zuid Beveland de 4-baksduwvaart zal toenemen.

Een gedeelte van het kanaal Gent-Terneuzen loopt over het Nederlands grondgebied, dit gedeelte valt onder het nautisch beheer van DGSM.

Een van de taken van de nautisch beheerder is zorg te dragen voor een veilige en vlotte afwikkeling van het scheepvaartverkeer op haar vaarwegen en zo nodig de scheepvaart te regelen met behulp van verkeersposten en patrouillevaartuigen.

De verkeersdienst van DGSM te Terneuzen opereert in deze regio eveneens als havendienst.

Thans wordt overwogen de verkeersleiding op de verkeerspost Terneuzen de beschikking te geven over visuele informatie van

de verkeersafwikkeling op het kanaal. Dit sluit aan bij de werkwijze van de Schelde-Radarketen die in januari 1991 operationeel gaat worden.

DGSM heeft voor dit doel aan DVK verzocht:

- a. Een onderzoek te verrichten naar een optimale radardekking in het Nederlands deel van het kanaal van Gent naar Terneuzen en het minimale aantal radarsensors en hun posities vast te stellen.
- b. DGSM van advies te dienen m.b.t. de benodigde systeemopzet en integratie van radarbeelden in de verkeerspost Terneuzen. Uitgangspunt hierbij is dat visuele informatie wordt verkregen middels de presentatie van ruw-radarbeelden en wel zonder labeling van schepen.
- c. Aandacht te besteden aan een systeemkeuze gebaseerd op radar versus warmte-beeld kamera's.

In dit rapport wordt hierop nader ingegaan. Daarbij is niet betrokken in hoeverre een systeem dat aanvullende informatie verstrekt noodzakelijk is (zie DVK nota S 88.108.10).

De konklusies betreffende het systeem warmte-beeldkamera's zijn getrokken uit het onderzoek van DGSM te IJmuiden alwaar reeds proefopnamen zijn gemaakt langs het Noordzeekanaal.

2. SAMENVATTING KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN

2.1. Samenvatting.

De verkeersdienst heeft behoefte aan een beter inzicht in de verkeerssituatie op het kanaal. De nautisch beheerder (DGSM Scheldemonnd) heeft in dit verband DVK verzocht een onderzoek te verrichten naar de juiste (radar-)lokaties langs het kanaal voor een compleet overzicht van het Nederlands deel van het kanaal en te adviseren over een fasegewijze invoering van een radarsysteem.

Er zijn in totaal 16 lokaties onderzocht. Bij het radaronderzoek is tevens de mogelijkheid onderzocht van een gecombineerd gebruik van radarapparatuur door DGSM en RWS (bij de sluizen te Terneuzen en bij de bruggen).

Daarnaast is nagegaan in hoeverre warmtebeeldkamera's (ook wel passief infrarood kamera te noemen) geschikt zijn voor het begeleiden van de scheepvaart.

Tenslotte is een systeemopzet en een kostenraming gegeven.

2.2 Konklusies

- * Uit het radarlokatieonderzoek bleven 5 lokaties over die potentieel geschikt zijn voor het plaatsen van een radarstation.
- * Te volstaan is met drie radarstations voor een effectieve radardekking van het Kanaal Gent-Terneuzen. Het kanaal is hierdoor te verdelen in drie (radar-)deelgebieden.
- * Warmtebeeldkamera's zijn niet geschikt, als alternatief voor een radarinstallatie, voor het leveren van een overzicht-beeld van het verkeer. Wel is deze techniek te benutten als aanvulling op een radarsysteem op die plaatsen waar meer detail informatie gewenst is.

2.3. Aanbevelingen

- * Voor de drie deelgebieden worden de volgende lokaties aanbevolen voor het plaatsen van radarstations:
 1. De zuidpunt van het sluisseiland Terneuzen (zie fig.1).
 2. Op de brug van Sas van Gent (zie fig. 3)
 3. Op de Axelsche vlakte kmr. 7.(ziefig. 2).

In het kader van een mogelijke fasering in de uitvoering wordt aanbevolen de radarstations in bovenstaande volgorde te realiseren.

Indien het niet mogelijk is de radarlokatie op de brug van Sas van Gent te gebruiken, dan kunnen de lokaties in de Autriche polder kmr. 3.5 en de lokatie bij de grens kmr. 0 in aanmerking komen ter vervanging.

- * Op zeer korte termijn overleg te plegen met de direktie Zeeland van RWS over de mogelijkheden radarapparatuur gekombineerd te gaan gebruiken.
- * Geen warmtebeeld-kamera's toe te passen als alternatief voor radarobservatie ten behoeve van verkeersbegeleiding op het kanaal.

3. DE HUIDIGE SITUATIE

Op dit moment zijn de middelen om de verkeersafwikkeling op het kanaal te monitoren en eventueel actief te regelen van zeer beperkte omvang. De opvaart van de schepen wordt waar nodig (handmatig) bijgehouden op een schutbrief.

Bij het in bedrijf stellen van de Schelderadar-keten zullen de mogelijkheden worden uitgebreid met het informatie verwerkend systeem (IVS). Nu beschikt men op de huidige verkeerspost over een monitor die radarbeelden van het gedeelte aan de zuidkant van de doorgeeft. Dit beeld is afkomstig van het radarbeeld van de sluiscentrale (CSO) en is dus afhankelijk van de afstandsinstelling en andere afstellingen van het beeld door het sluispersoneel.

Dit radarbeeld is niet geschikt om verkeersbegeleiding te geven vanwege de matige kwaliteit.

De verkeerspost beschikt niet over radarbeelden van het kanaal zelf, weliswaar zijn de bruggen van Sluiskil en Sas van Gent uitgerust met een eenvoudige radar, maar deze zijn alleen bestemd voor de brugwachters. De kommunikatie tussen de verkeerspost en de bruggen vindt plaats per telefoon. De brugwachters kunnen wel uitluisteren op kanaal 11. De feitelijke verkeersafwikkeling vindt plaats via VHF kanaal 11. Bij de huidige verkeersafwikkeling voldoet het systeem nu nog redelijk, hoewel de verkeersdienst behoefte voelt aan technische voorzieningen die zicht geven op het kanaal.

4. DE VERKEERSREGELING

Het kanaal van Gent naar Terneuzen is relatief krap voor de maximaal toegestane scheepsgrootte (Zie rapport No 85.119.01 "Inventarisatie varen in kanalen" van de Dienst Verkeerskunde). Dientengevolge zijn bepaalde regels gesteld voor de afwikkeling van het scheepvaartverkeer.

De procedure is als volgt:

De op/afvaart van een groot schip wordt tevoren door de verkeerspost Terneuzen of de havendienst van Gent aan de loodsen gemeld. Zou naar het oordeel van de betrokken loodsen een ongewenste ontmoeting ontstaan, dan maken zij afspraken over de passeermanoeuvre. De VHF kommunikatie vindt plaats op kanaal 11.

De verkeersdienst bemiddelt eventueel bij het maken van dergelijke afspraken met onbeloodste vaart of binnenvaart.

Er zijn twee hoofdpasseerplaatsen waar alle grote en specifieke schepen elkaar kunnen passeren, te weten:

- * Tussen de westsluis en de Zevenaarhaven van Terneuzen.
- * Tussen Sidmar en Rhone Poulence op het Belgische deel van het kanaal.

Al naar gelang de omstandigheden zoals de toestand van bruggen en sluizen, beschikbaarheid sleepboten, weer en zicht kondities van het moment zullen kapitein als formeel verantwoordelijke en loods als zijn adviseur moeten beoordelen of ontmoetingen buiten deze hoofdpasseerplaatsen mogelijk zijn.

Naast de hoofdpasseerplaatsen zijn er nog slechts drie nevenpasseerplaatsen beschikbaar voornamelijk geschikt voor passeermanoeuvres van grote schepen in ballast en specifieke schepen. Deze bevinden zich :

- Tussen de rijksgrens en de brug bij Sas van Gent nabij Zuid Chemie.
- Direkt ten zuiden van het schiereiland bij Sluiskil.
- Tussen Sluiskil en de Axelsche vlakte, ten noorden van het schiereiland Sluiskil ter hoogte van het punt "Driekwart".

De verkeerspost Terneuzen is bij de genoemde passageprocedures de verbindende schakel omdat zij ondermeer op de hoogte is met eerder gemaakte afspraken. Op grond van de scheepvaartverkeerswet kan daadwerkelijk ingegrepen worden ter afwending van een onmiddellijk gevaar.

Ook bij de afstemming van de vertrektijd van grote schepen kan de verkeerspost ingrijpen. In sommige gevallen wordt het kanaal geheel of gedeeltelijk gestremd alvorens het schip slaags komt te liggen in het kanaal. De informatie aan het betreffende schip van de verkeersdienst over de verkeerssituatie op het kanaal zullen bijdragen over de besluitvorming betreffende de vertrektijd en het aanvangen van de manoeuvre.

Uit het bovenstaande volgt dat bij de volgende verkeerssituaties extra aandacht van de verkeersleider wordt gevraagd:

- Het elkaar passeren van grote schepen; hierbij zijn met name de verkeerssituaties op de passageplaatsen en de voortgang van de schepen op de tussengelegen vaarweggedeelten van belang.
- Het invoegen, in de verkeersstroom op het kanaal, van schepen afkomstig uit de zijhavens.

5. RADARSYSTEEM KANAAL GENT-TERNEUZEN

Door DGSM is een radarsysteem voor het Kanaal Gent-Terneuzen gewenst waarmee een zodanige presentatie van het scheepvaartverkeer wordt gerealiseerd dat de verkeersleiders de bovengenoemde situaties adequaat kunnen begeleiden.

Belangrijke aspecten hierbij zijn:

- a. de radardekking;
- b. het oplossend vermogen van de radarinstallatie.

ad a: De radardekking

Het gaat hierbij om de volgende vragen:

- zijn in het, voor de verkeersleider van belang zijnde gebied, alle vaartuigen, boeien, obstakels, e.d. "zichtbaar" ?
- treden geen hinderlijke neveneffecten op, zoals valse reflecties, hinder van echo's veroorzaakt door hoogspanningskabels etc ?

Voor het antwoord op deze vragen is een radar-lokatieonderzoek uitgevoerd. Dit wordt in hoofdstuk 7 nader uitgewerkt.

ad b: Oplossend vermogen van de radarinstallatie.

Het oplossend vermogen van de radarinstallatie is te onderscheiden in onderscheidend vermogen in afstand (radiaal) en in hoek (tangentieel).

- b1. Een oplossend vermogen in **afstand** van ca. 20 m is goed realiseerbaar voor verschillende typen radarinstallaties. B.v. voor het type Rijnvaartradar en voor een havenradarinstallatie zoals toegepast in de Schelde radarketen.
- b2. Het oplossend vermogen in **hoek** is voornamelijk afhankelijk van de toegepaste antenne. Veelal wordt een sleufstraler antenne gebruikt. Hiervoor geldt: hoe langer de antenne, des te beter is het oplossend vermogen, (maar ook des te hoger is de aanschafprijs).

In tabel 1 is, ter illustratie, het verschil in hoek-oplossend vermogen aangegeven voor drie typen antennes.

In tabel 2 is het totale oplossend vermogen in hoek weergegeven, dus inclusief verliezen aan onderscheidend vermogen t.g.v. de beeldpresentatie (bij een bepaald geselecteerd radarbereik)

TABEL 1 - HOEK-OPLOSSEND VERMOGEN VAN EEN DRIETAL TYPEN RADAR-ANTENNES

Antenne -3dB bundelbreedte	Antenne lengte (m)	Oplossend vermogen in m		
		Afstand 2000 m	Afstand 3000 m	Afstand 4000 m
0,8°	2,74	33	47	61
0,55°	4,5	22	32	42
0,45°	5,5	21	29	37

TABEL 1 - HOEK-OPLOSSEND VERMOGEN BEELDPRESENTATIE RADARSENSEN KANAAL GENT-TERNEUZEN

Antenne -3dB bundelbreedte	radarbereik (m)	Oplossend vermogen in m		
		Afstand 2000 m	Afstand 3000 m	Afstand 4000 m
0,8°	3000	41	55	69
0,55°	3000	30	40	50
0,45°	3000	29	37	45

Voor het verkrijgen van een goed overzicht van het scheepvaartverkeer zijn de volgende typen antennes te gebruiken:

- voor afstanden tot ca. 2000 m: antennes met een bundelbreedte van $0,8^\circ$ [Rijnvaart-radar];
- voor afstanden tot ca. 3000 m: antennes met een bundelbreedte van $0,55^\circ$;
- voor afstanden groter dan 4000 m zouden antennes met een bundelbreedte $\leq 0,45^\circ$ in overweging genomen moeten worden.

6. WARMTEBEEELD-KAMERA

Met een warmtebeeld kamera kunnen, zowel onder matige zicht omstandigheden als ook 's nachts, video-beelden worden gepresenteerd van objecten tot op enkele honderden meters afstand (met een, vermoedelijk, maximum van 3000 m) van de kamera.

Zoals bij alle optische systemen worden de objecten afgebeeld in een plat vlak, hierdoor is geen direkte afstands-informatie meer voorhanden. Tevens zal een videosensor slechts een beperkt deel van het te observeren gebied weergeven. Als voordeel van het video observatiesysteem moet genoemd worden dat met een "zoom"-functie detail informatie kan worden verkregen.

Uit deze beschouwing mag blijken, dat warmtebeeld kamera's niet geschikt zijn als alternatief voor een radarinstallatie, voor het verkrijgen van overzicht-beelden van de verkeerssituaties.

Wel is deze techniek goed toe te passen als aanvulling op een radarsysteem op die plaatsen waar meer detail informatie gewenst is, b.v. klassificatie van objecten, scheepstype herkenning, nadere informatie ter plaatse van kritieke punten etc.

Wanneer overwogen wordt warmtebeeld-kamera's toe te passen als aanvulling op radarinformatie- dient echter wel rekening te worden gehouden met aanzienlijke kosten. Één kamera kost ca. f.500.000,--. De bedrijfszekerheid van warmtebeeld-kamera's is bovendien nog een onzekere faktor (exploitatiekosten).

Testen met warmtebeeldkamera's in het Noordzeekanaal gaven goede resultaten echter met bovengenoemde bezwaren. Uit de silhouetten van de type schepen kan een binnenschip, een kleine kustvaarttanker, een bulkcarrier e.d. wel waargenomen worden. Zijn er echter meerdere van dit soort schepen op het kanaal dan treden problemen op bij de identificatie van de afzonderlijke vaartuigen.

Informatie over warmtebeeld-kamera's is verkregen van DGSM te IJmuiden alwaar proeven zijn genomen met opnamen op het Noordzeekanaal.

7. HET RADARLOKATIE ONDERZOEK

Voorafgaand aan het lokatie onderzoek met de mobiele radarinstallatie van DVK is een kaartstudie uitgevoerd. Dit heeft geresulteerd in de volgende randvoorwaarden voor een radarsysteem Kanaal Gent-Terneuzen:

- De bruggen in het kanaal vormen een obstakel voor radarsignalen. Als gevolg hiervan is een opdeling van het gebied noodzakelijk.
- De beperkte breedte van het kanaal en de afbeelding hiervan op een radarscherm maakt opdeling van het kanaal in deelgebieden (radarblokken) van maximaal 3 Km gewenst.

Het bovenstaande en de in hoofdstuk 4 genoemde primaire aandachtsgebieden heeft geleid tot het uitvoeren van radaronderzoeken in de volgende gebieden:

- A. De regio tussen de sluis Terneuzen en de Zevenaarhaven;
- B. Nabij Sluiskil c.q. de Axelsche Vlakte;
- C. Nabij Sas van Gent.

Deze onderzoeken hebben geresulteerd in de onderstaande potentieel geschikte radarlokaties:

Lokatie 2

Opstellingsplaats op de uiterste zuidpunt van het sluisseiland tussen de Middensluis en de Westsluis, zuidelijk van de lichtopstand.

Het zicht op het kanaal tot aan de brug van Sluiskil is optimaal, zelfs de invaart van de Zevenaarhaven is goed te zien maar in deze haven zelf is geen zicht. Ook de invaart van de Massagoedhaven is goed zichtbaar en men kijkt tot ca. 50 meter in deze haven. De Zuiderkanaalhaven kan men ruim 100 meter inkijken en het doelvaartuig was tot achter in de Noorderkanaalhaven goed te volgen. In het zijkanaal A was het doelvaar-

tuig tot 250 meter na de bocht nog goed te volgen.

De invaart van de Oostsluis is goed zichtbaar en voor de Middensluis is het zicht wat minder. Richting Westsluis zijn geen problemen. Slechts als er zeevaart op de palen aan de oostzijde tegen het sluiseiland ligt afgemeerd zal er ter plaatse een radar-schaduw op het kanaal veroorzaakt worden, daar deze schaduw echter dwars over het kanaal valt lijkt de veroorzaakte hinder akseptabel.

De kustvaart en de binnenvaart welke zich op het splitsingspunt bevinden zijn goed van elkaar te onderscheiden evenals passerende zeevaart op het kanaal.

Lokatie 3

Aan de westoever van het kanaal ter hoogte van kmr. 11.8 tegenover de Massagoedhaven.

Het zicht richting Sluiskil is goed, de gehele Zevenaarhaven is te zien, voor de oostelijke kade in deze haven zijn wat valse echo's te zien waarschijnlijk veroorzaakt door de brugkranen op deze kade. De gehele Massagoedhaven is goed te zien, van de Zuiderkanaalhaven is de invaart goed te volgen maar verder als 50 meter kan men in deze haven niet kijken.

Van de Noorderkanaalhaven kan men niet meer zien dan de invaart. Bij het zijkanaal A treden in beperkte mate valse echo's op, het kanaal zelf is niet zichtbaar.

Door de bomen en struiken op de westelijke kanaaloever zijn de meerplaats "Goeseкаде" en de palen aan de westzijde van de sluis niet te zien.

Lokatie 7

Opstellingsplaats aan de rand van het toekomstige industriegebied "Axelsche Vlake", 28.5 m uit den oever ter hoogte van kmr, 7.5.

Het zicht noordwaarts is goed (inclusief de pont van Sluiskil), de invaarten van de kanalen B en C zijn uitstekend te zien. Zuidwaarts is de scheepvaart te volgen tot de noordzijde van het eiland te Sas van Gent. De zijkanalen D en E zijn niet zichtbaar. Hinderlijke echo's zijn niet waar genomen.

Lokatie 9

Opstellingsplaats in de Autriche polder tussen de kmr. 3.5 en 3.6 op de oostelijke oever.

Het radarzicht vanuit deze positie is prima, in noordelijke richting kijkt men tot halverwege het eiland van Sluiskil, zuidwaarts wordt het zicht begrensd door de brug van Sas van Gent. Er is zelfs nog zicht onder de brug door. Valse echo's treden bijna niet op, slechts bij drukke vaart met lege schepen ziet men soms wel enige "smeerecho's".

Lokatie 11/12

De brug van het bedieningshuis te Sas van Gent.

In de nabijheid van de brug geeft de bestaande brug-radar een prima beeld, valse echo's treden op wanneer hoge schepen recht op hun boeg of achterschip aangestraald worden tijdens een brugpassage.

De grenzen van het radarbereik liggen noordwaarts ongeveer bij de zuidzijde van het eiland te Sluiskil en zuidwaarts juist voorbij de douanesteiger.

Lokatie 15

Opstellingsplaats aan de oostzijde van het kanaal naast de grenspaal kmr. 0.

Vanuit deze lokatie is het zicht op de brug van Sas van Gent optimaal, onder de brug door is het doelvaartuig nog goed te volgen. De uitvaart van de zijkanalen G en H is duidelijk te zien. De komende en vertrekkende schepen aan de douanesteiger zijn goed te volgen en de gemeerd liggende schepen op de loswal ten noorden van de douanesteiger zijn duidelijk waar te nemen.

Vaartuigen in de brug te Zelzate zijn goed te zien. De invaart van de werkhaven is juist zichtbaar.

7.1 Gekombineerd gebruik van brug- en sluisradars.

In het kader van de geplande verplaatsing van brugbedieningsgebouwen te Sluiskil en Sas van Gent is door DVK eveneens onderzocht of er voor de brug bediening alternatieve (betere) lokaties bestaan voor de brugradars. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat. Uit dit onderzoek is gebleken, dat er geen aanleiding is voor de brugbediening van de huidige radar-lokaties op de bruggen af te wijken.

Ten behoeve van DGSM is onderzocht of de radarlokaties op de bruggen geschikt zijn voor overdracht van radarsignalen naar de verkeerspost van Terneuzen ten behoeve van verkeersbegeleiding op het Kanaal Gent-Terneuzen.

De resultaten op de brug van Sluiskil waren matig in vergelijking met de lokatie Axelsche Vlake. De resultaten op de brug van Sas van Gent (evenals op de brug van Zelzate) waren goed, gekombineerd gebruik van de sensor Sas van Gent is dan ook zinvol.

Met betrekking tot het radar-dekkingsgebied dat aansluit op de sluizen kan worden gesteld dat de bestaande post op het sluisseiland met een radarsensor van RWS met de huidige apparatuur voor het schutbedrijf wel geschikt is, doch dat dit niet het geval is voor verkeersbegeleiding.

Wel bleek dat een nieuwe lokatie op de uiterste zuidpunt van het sluisseiland als sensorpositie beter zou zijn zowel als sluisradar voor het schutbedrijf bij RWS als voor de verkeersbegeleiding ten behoeve van DGSM.

Bij Rijkswaterstaat bestaan vooralsnog geen plannen deze sluisradar te vervangen.

Op korte termijn (1991) zullen de radarsensoren op de bruggen Sluiskil en Sas van Gent worden vernieuwd. Thans worden hier standaard radarsystemen voorzien voor lokale observatie.

RWS heeft aan deze radarapparatuur de onderstaande eisen gesteld:

- Er dienen standaard instelbereiken mogelijk te zijn, namelijk:
 - * groot bereik (ca 4000 m en 2000 m) voor naderings detectie aan weerszijden van de brug en voor algemene informatie over het verkeersbeeld op het kanaal ;
 - * een kort bereik (ca 800 m) i.v.m. het waarnemen van de feitelijke brugpassage;
- het hoek- en langsonderscheidend vermogen bij een ingesteld kort bereik van ca. 800 meter dient 15 meter te bedragen . Bij een ingesteld bereik van 4000 meter dient het hoek- en langsonderscheidend vermogen 40 meter te zijn voor radar doelen" op ca. 2000 metervan de sensor;
- Schepen met een reflekterendoppervlak van 10 m² of meer moeten in het gehele operationele radardekkingsgebied op het scherm zichtbaar zijn. Voor deze doelen geldt een vereiste detectiekwaliteit van 90% bij een vals-alarm kans van 10⁻⁴ en een neerslaghoeveelheid van 16 mm per uur;
- De signaaloverdracht van sensor naar radarbeeldkast dient storingsvrij en zonder verlies van resolutie en detectiekwaliteit plaats te vinden.
- de maximaal toegestane schaduwzone rond het radarcentrum bedraagt maximaal 25 meter
- de apparatuur moet ongevoelig zijn voor stoorsignalen van derden en dient apparatuur van derden niet te storen:
- de radarapparatuur dient van het type "transceiver-aloft" te zijn ;

Gezien de eisen aan de radarapparatuur voor verkeersbegeleiding (zie hoofdstuk 5) die door DGSM gesteld worden voldoet deze radarapparatuur voor de brugbediening niet aan deze eisen.

Naast de zeer beperkte aanpassing die nodig is voor de overdracht van het radarsignaal naar de verkeerspost te Terneuzen

zal met name de RWS-antenne niet aan de resolutieeisen van DGSM voldoen. Vergroting van de antenne tot een 18 voets antenne is nodig. Hierdoor zal tevens echter niet uitgegaan kunnen worden van het "tranceiver-aloft"-principe.

De meerkosten gemoeid met deze aanpassingen zullen ca. fl. 125.000,- (ex BTW) bedragen op voorwaarde dat deze aanpassingen bij de realisatie van de nieuwbouwplannen van RWS worden meegenomen. Gekombineerd gebruik van de radarapparatuur zal een kostenbesparing voor DGSM betekenen van ca. fl 50.000,- (t.o.v. de raming van hoofdstuk 8).

Wanneer deze combinatie eerst in latere fase kan worden uitgevoerd wordt deze kostenbesparing teniet gedaan, slechts het voordeel van een reserve standaard rivierradar resteert dan.

Gezien het bovenstaande wordt geadviseerd:

- Voor de drie deelgebieden de volgende radarlokaties te gebruiken:

A. De uiterste zuidpunt van het sluisseiland

(lokatie 2 zie fig.1)*

Van af dit punt heeft men met een gedecentreerd beeld ingesteld op een bereik van 3 kilometer tot aan de brug van Sluiskil een overzicht van dit kanaal gedeelte. De in en uitvaart van de havens op de oostelijke oever zijn goed te zien en ook zijn nog gedeeltes in de havens waarneembaar.

Men heeft een goed overzicht van het gedeelte voor de sluizen, de nieuwe kade voor kegelschepen, de Goesekade en de invaart naar de sluizen.

B. De lokatie op de Axelschevlakte

(lokatie 7 zie fig. 2)*

Deze lokatie geeft met een gedecentreerd beeld om de noord en de zuid van 3000 meter een goede overlap met de lokatie "sluisseiland" en "brug Sas van Gent". De kwaliteit van het beeld is goed en zuidwaarts is er goede radardekking tot aan het eiland van Sas van Gent. noordwaarts zijn de invaarten van de zijkanalen B en C uitstekend te zien.

Het verplaatsen van de lokatie meer landinwaarts heeft geen gevolgen voor de kwaliteit.

C. lokatie op de brug van Sas van Gent

(lokatie 11. zie fig. 3)*

Met een gedecentreerd beeld op een bereik van 3000 meter wordt vanaf deze lokatie om de zuid een goed radardekking tot aan de grens verkregen, de douanesteiger is goed zichtbaar en de ingang van de werkhaven eveneens. Een tweede gedecentreerd radarbereik ingesteld op 3000 meter om de noord geeft een goede radardekking tot aan de zuidpunt van het eiland voor Sluiskil.

- Indien tot een **fasegewijze invoering** wordt besloten wordt de volgende volgorde geadviseerd:

fase 1: Radarstation Sluiseiland met radardekking van het gedeelte tussen de sluizen en de brug van Sluiskil.

fase 2: Radarstation "Brug van Sas van Gent".

fase 3: Radarstation "Axelsche Vlakte".

- Op zeer korte termijn overleg te plegen met de direktie Zeeland van RWS over de mogelijkheden radarapparatuur gekombineerd te gaan gebruiken.

* In deze figuren is aangegeven:

- de geadviseerde radarlokatie met een indikatie van de te verwachten radar-schaduwgebieden;
- een voorstel voor een tweetal preset instellingen van het radarbeeld op een raster-scan display.

8. SYSTEEMOPZET EN KOSTEN.

8.1. Systeemopzet.

Het radarsysteem voor het Kanaal Gent-Terneuzen zal bestaan uit 3 nagenoeg identieke, op afstand werkende, radarinstallaties.

Het enige verschil in deze drie installaties kan liggen in de keuze van de radarantenne (voldoet een antenne met een matig oplossend vermogen aan de operationele eisen, of is een grotere antenne met een hoger oplossend vermogen noodzakelijk).

Elk van de drie radarinstallaties zal het volgende omvatten:

1. Het remote station

- een radar zend/ ontvang installatie;
- een radar-antenne met aandrijf-eenheid;
- een beeldomzet en transmissie-eenheid;
- afstandbedienings-apparatuur.

2. In de Verkeerspost Terneuzen

- een beeldsignaal ontvang- en omzet-eenheid;
- een beeldpresentatie monitor;
- afstandsbedienings-apparatuur.

3. Diversen

- Verbindingen;
- Bouwkundige voorzieningen.

8.2 Kosten.

Voor de invsteringskosten voor de realisatie van één remote radarstation met beeldpresentatie in de verkeerspost is een raming gemaakt. Hierbij is uitgegaan van toepassing van een antenne met een groot oplossend vermogen.

De raming is als volgt:

Een radarinstallatie met een 18 voetsantenne	f 175.000,-
Beeldtransmissie <u>per beeld</u>	f 180.000,-
Beeldpresentatie	f 30.000,-
Verbindingen	f 1.000,-
Installatie en projectmanagment	f 58.000,-

Kosten voor een lokatie excl. BTW	f 444.000,-

Bouwkundige kosten f 80.000,- tot f 100.000,- (excl.bouwrijp maken).

Maandlast voor de transmissie van radarbeelden afhankelijk van de lokatie f 185,- tot f 555,- per maand.

Indien meerdere beelden gevraagd worden voor transmissie dan verhoogt dit de kosten evenredig. Bovenstaande berekeningen zijn gebaseerd op de overdracht van één radarbeeld per lokatie naar de verkeerspost.

Opmerkingen:

* De berekeningen zijn gebaseerd op een standaard rivierradar uitgerust met een 18 voets antenne. Als alternatief is te denken aan een z.g. "produkt radarsysteem", bestaande uit een produktantenne met een gedupliceerde zender/ontvanger. Dit alternatief verbetert de resolutie in hoek met ca. 7m op 2000m en ca.14m op 4000m van de antenne t.o.v. de rivierradar met 18 voets antenne. Dit alternatief brengt echter ook een aanzienlijke kostenverhoging mee. Exclusief bouwkundige voorzieningen is rekening te houden met een kostenverhoging van fl 500.000,- per sensor voor het "produktsysteem". Gezien de kosten/baten verhouding van het produktsysteem t.o.v. de rivierradar met een 18 voets antenne adviseert DVK af te zien van dit alternatief.

* Gezien de geplande gefaseerde invoering van de "radarketen Kanaal Gent-Terneuzen" verdient het de voorkeur de bedieningslessenaar eerst in de tweede fase aan te passen. In de eerste fase is de positie "radarmonitor RWS" te benutten en zijn de radarbedienfuncties op een los toetsenbord uit te voeren.

In de vervolgfases, die naar verwachting eerst over enkele jaren in uitvoering worden genomen, is ombouw van de lessenaar nodig. Op dit moment lijkt het zinvol de praktijkervaringen met de lessenaars in de nieuwe post Terneuzen af te wachten. DVK is gaarne bereid in de vervolgfases van advies te dienen omtrent de ombouw van de bedieningslessenaar.

Totaalkosten voor het gehele kanaal voor 3 lokaties.

De totale kosten van een radarsysteem voor het Kanaal Gent-Terneuzen, bestaande uit drie remote radarinstallaties met presentatie in de Verkeerspost Terneuzen worden geraamd op:

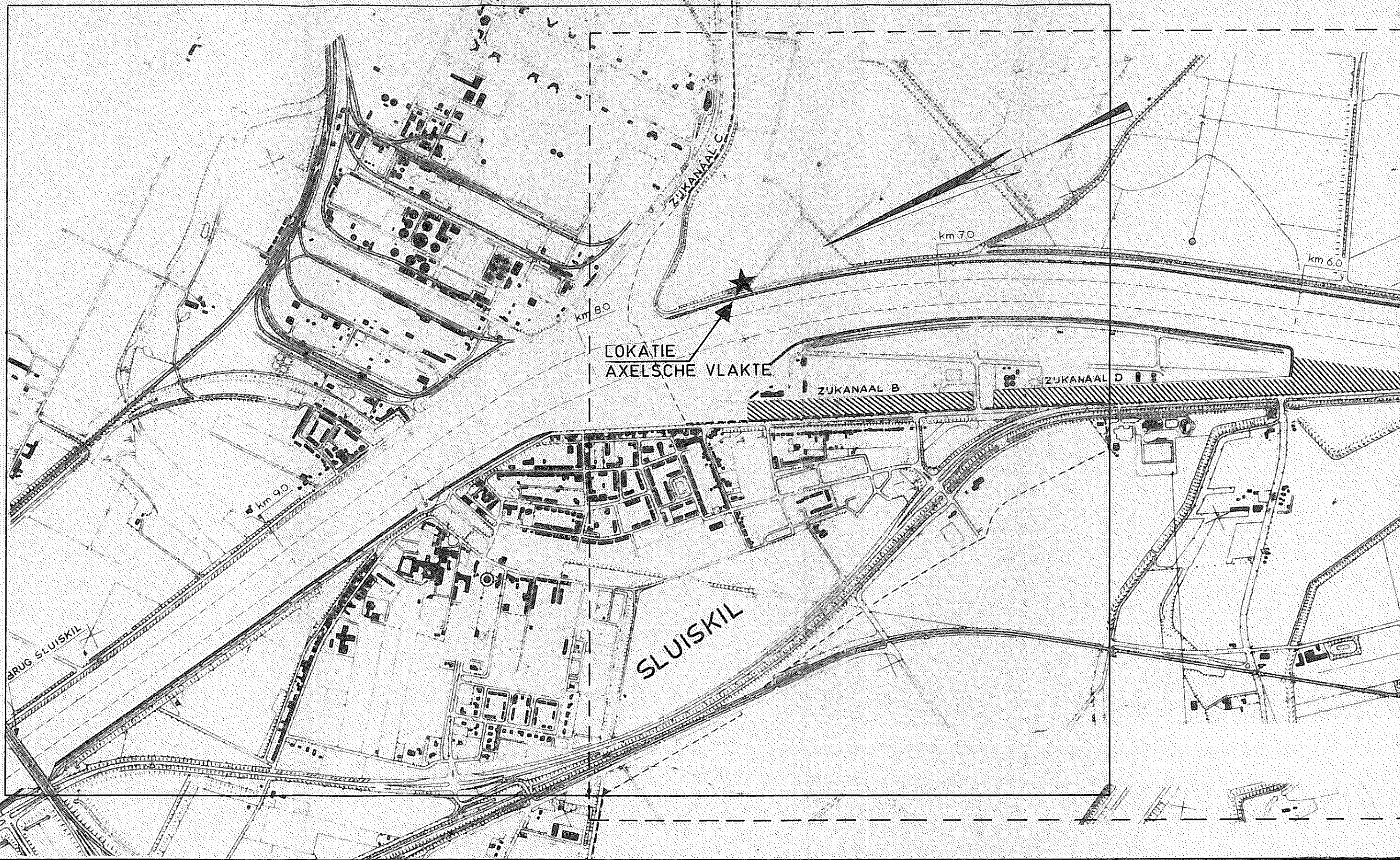
Sluiseiland	f 444.000,-	
Bouwkundige voorzieningen	f 100.000,-	

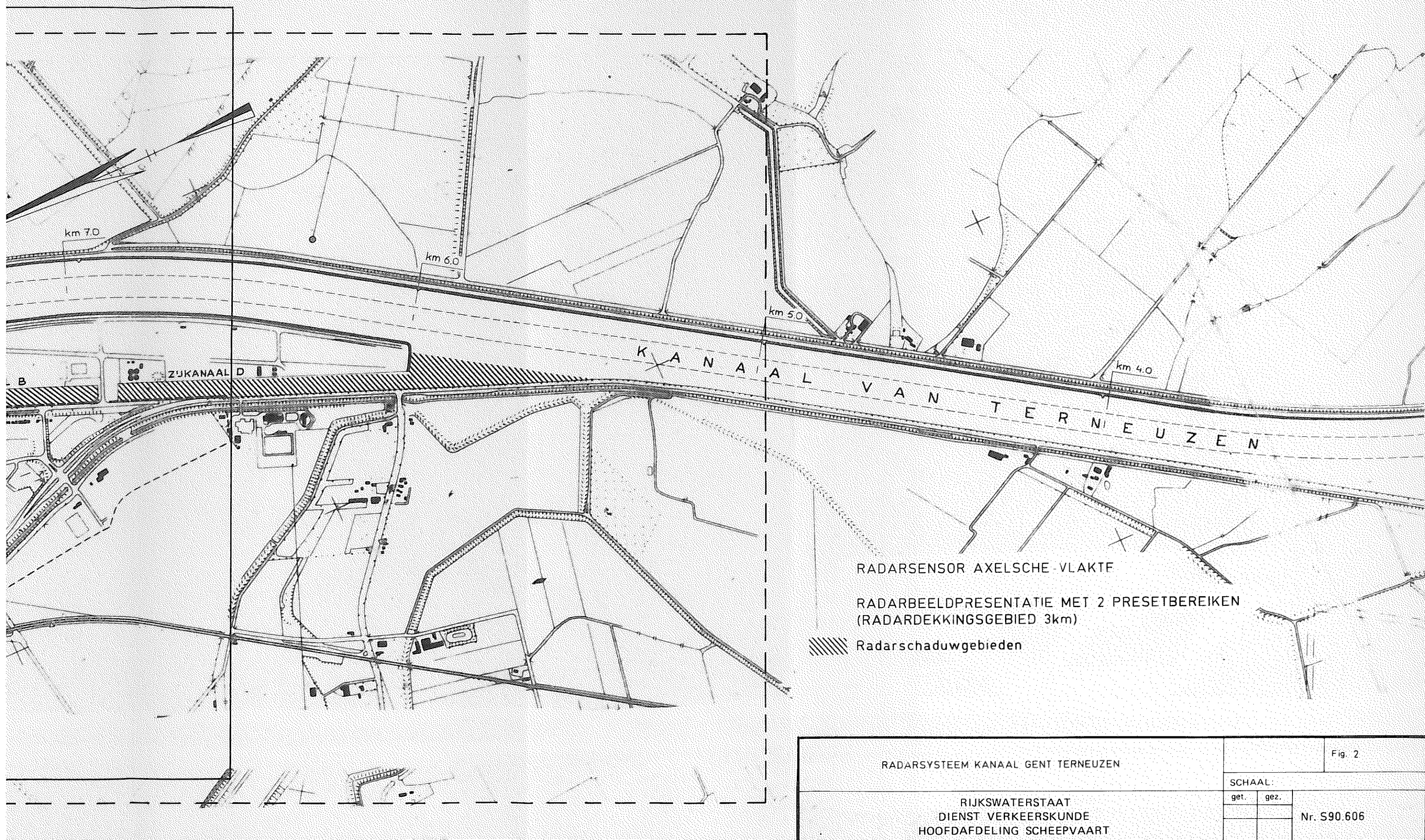
		f 544.000,-
De Axelsevlakte	f 444.000,-	
Bouwkundige voorzieningen	f 100.000,-	

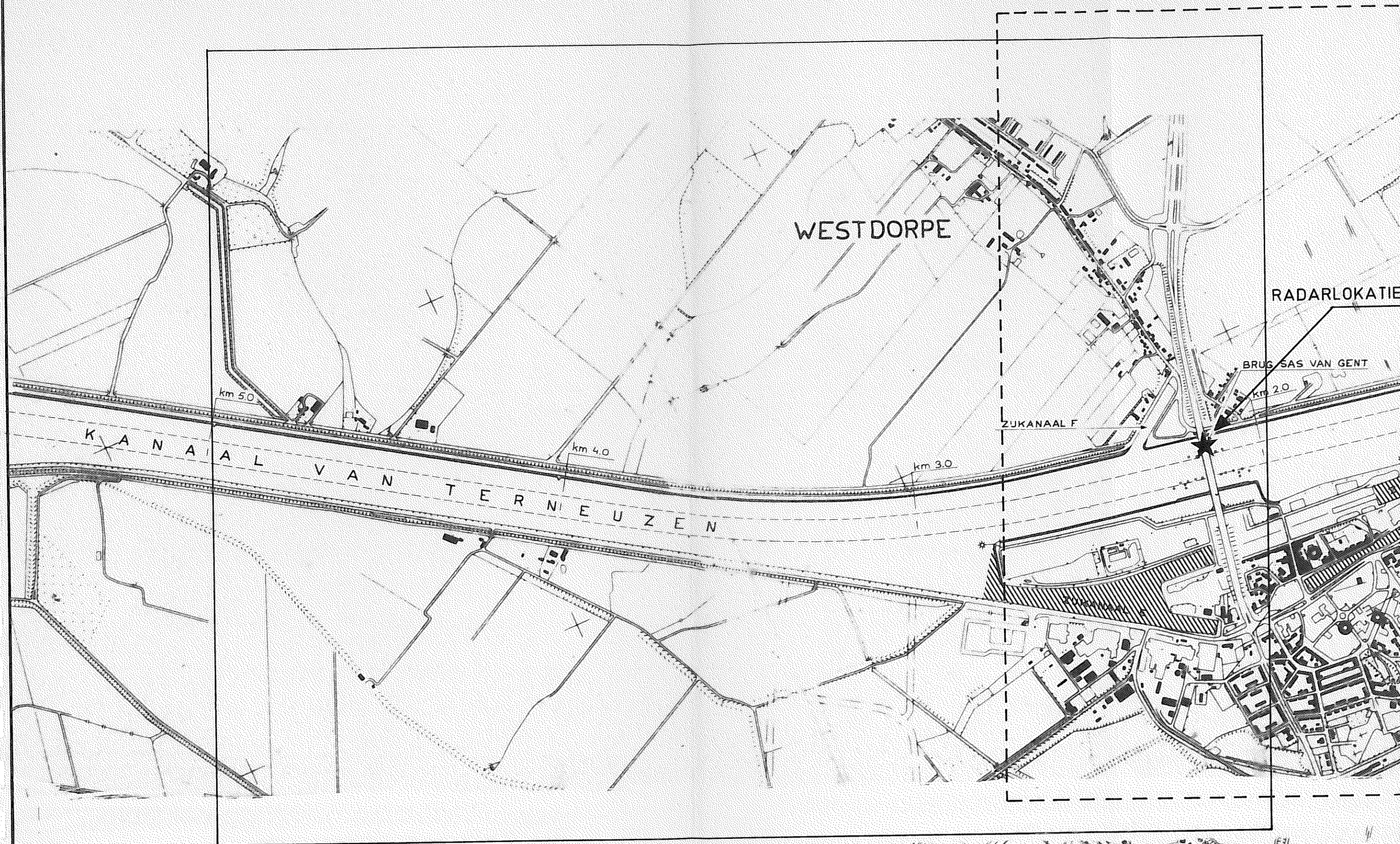
		f 544.000,-
Brug Sas van Gent	f 444.000,-	

		f 444.000,-

Totaal kosten exclusief BTW		f 1.532.000,-







WESTDORPE

RADARLOKATIE

BRUG SAS VAN GENT

ZUKANAAL F

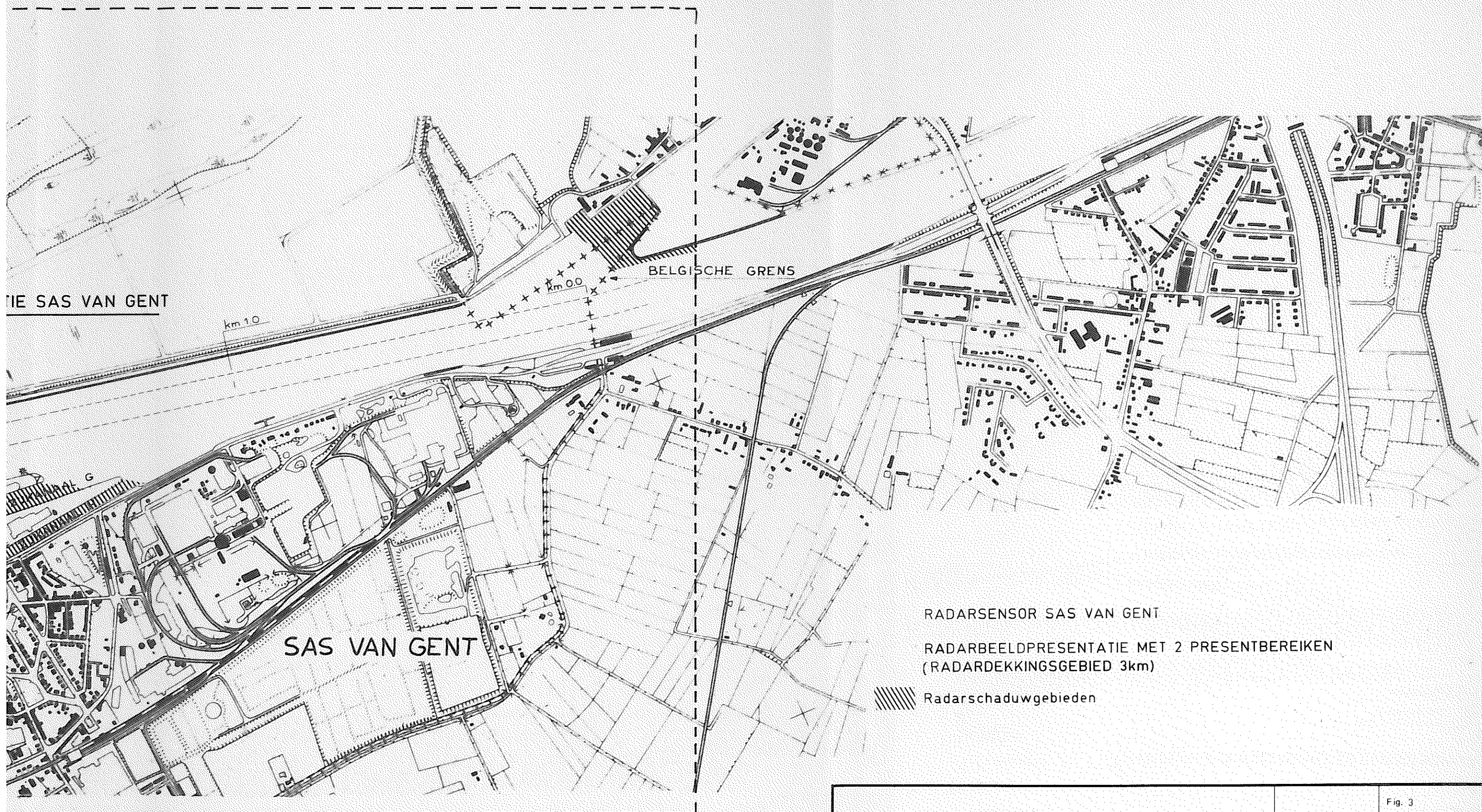
KANNAAL VAN TERNEUZEN

km 5.0

km 4.0

km 3.0

km 2.0

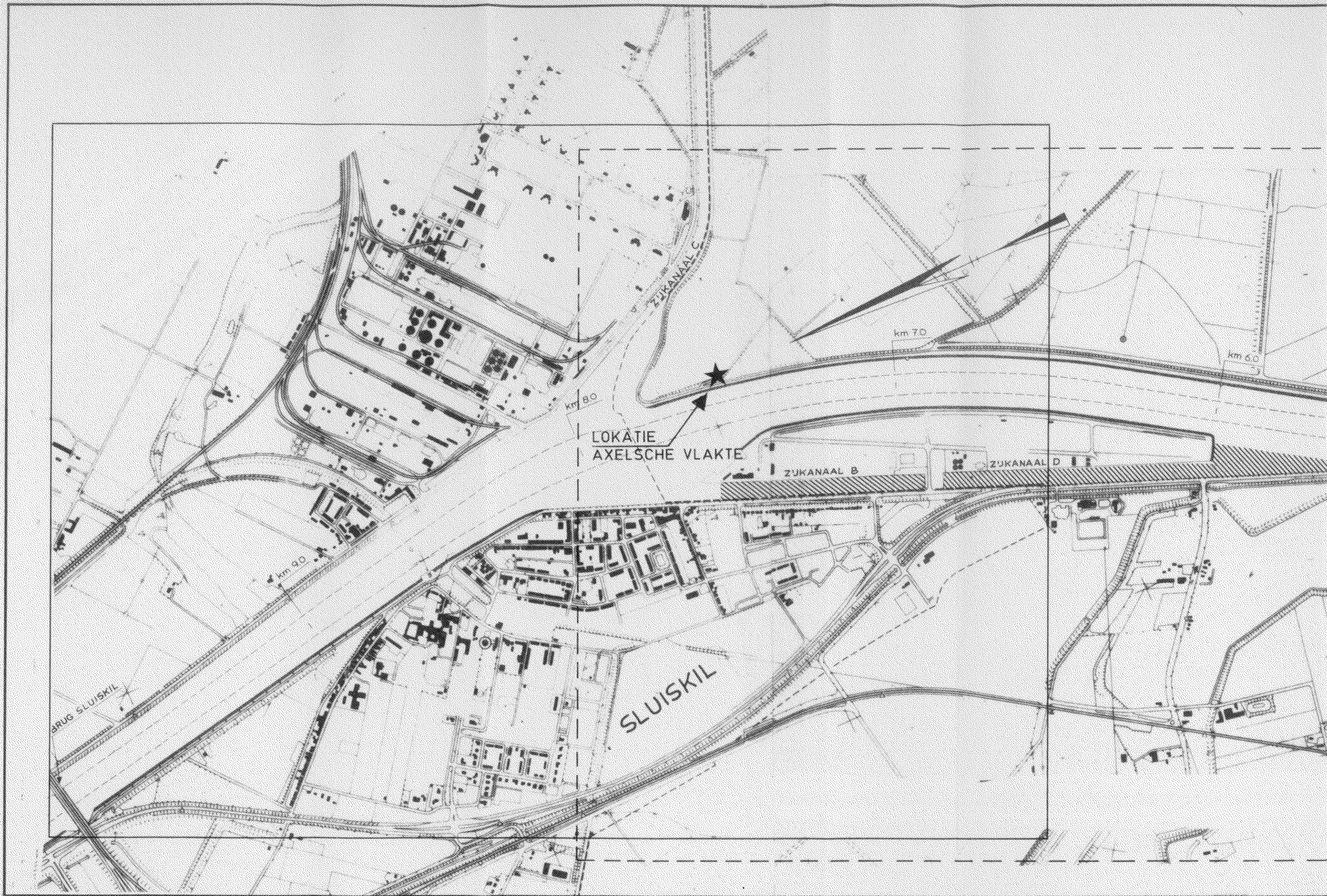


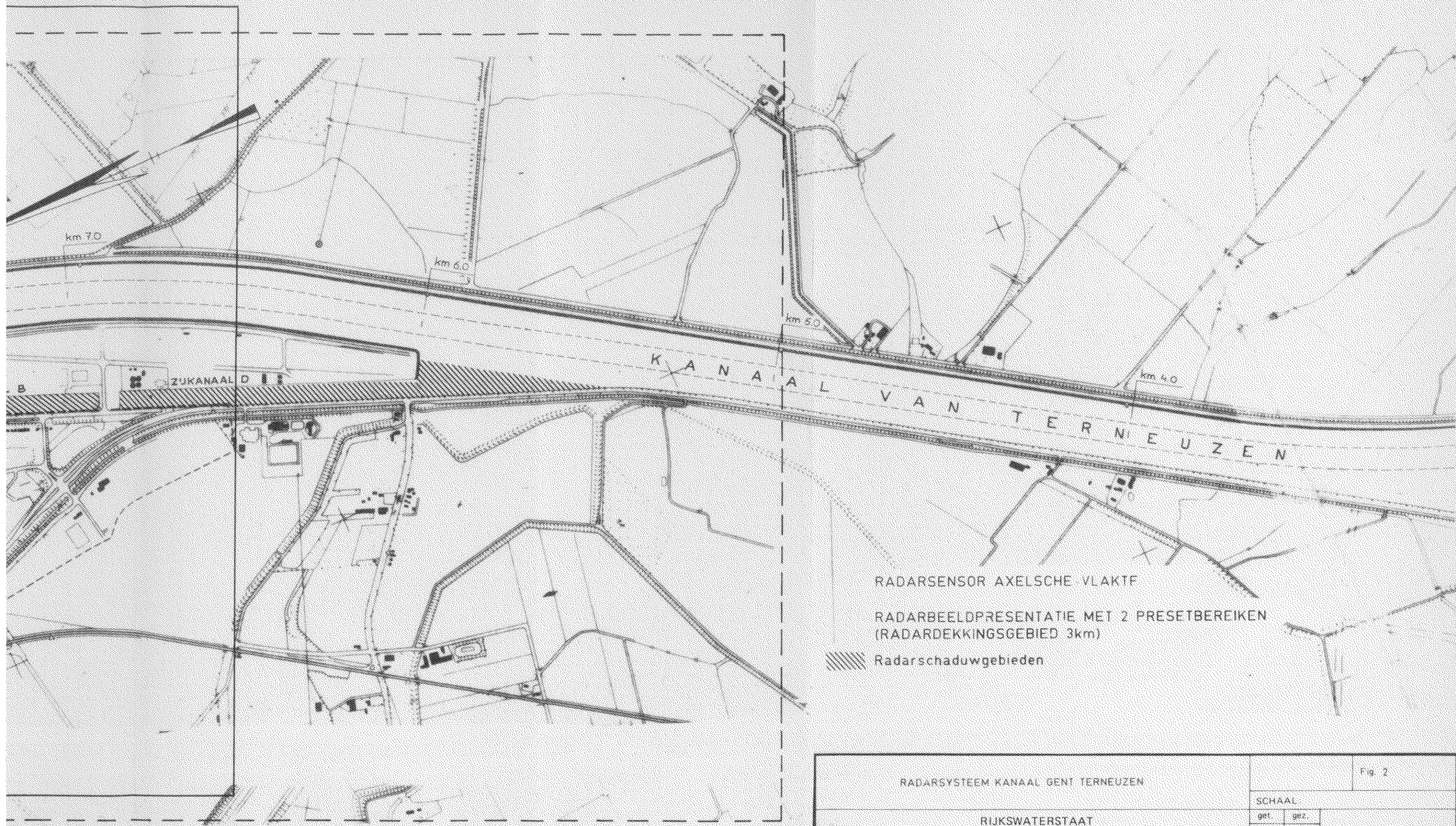
RADARSYSTEEM KANAAL GENT TERNEUZEN		Fig. 3	
RIJKSWATERSTAAT		SCHAAL:	
DIENST VERKEERSKUNDE		get.	gez.
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART			Nr. S90.606

BIJLAGE 1: ONDERZOCHE RADAR LOKATIES.

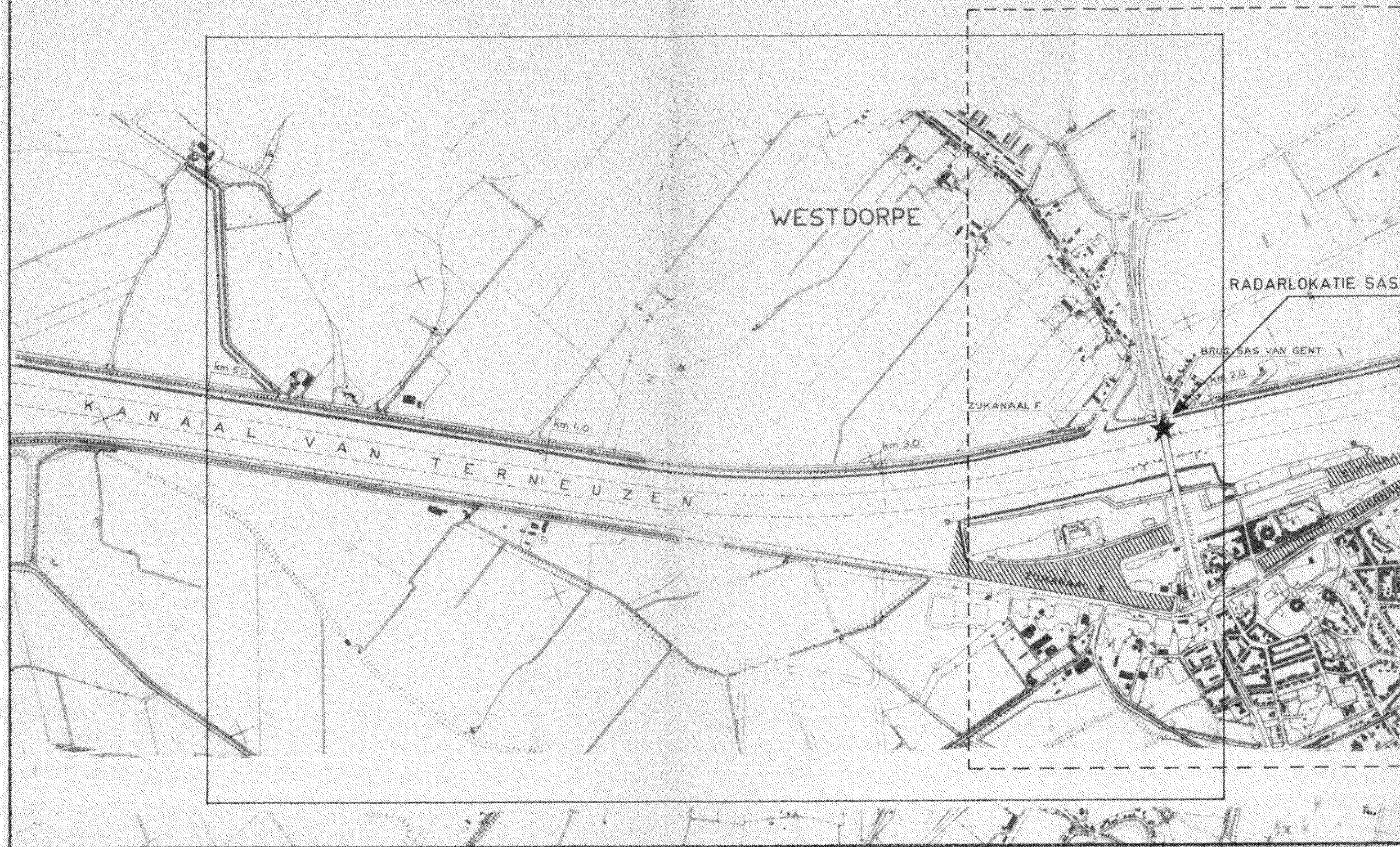
In het totaal zijn 16 potentiële radarlokaties onderzocht waarvan veertien met de mobiele radarinstallatie van DVK, twee lokaties zijn met de radar in een brug-bedieningshuis beoordeeld.

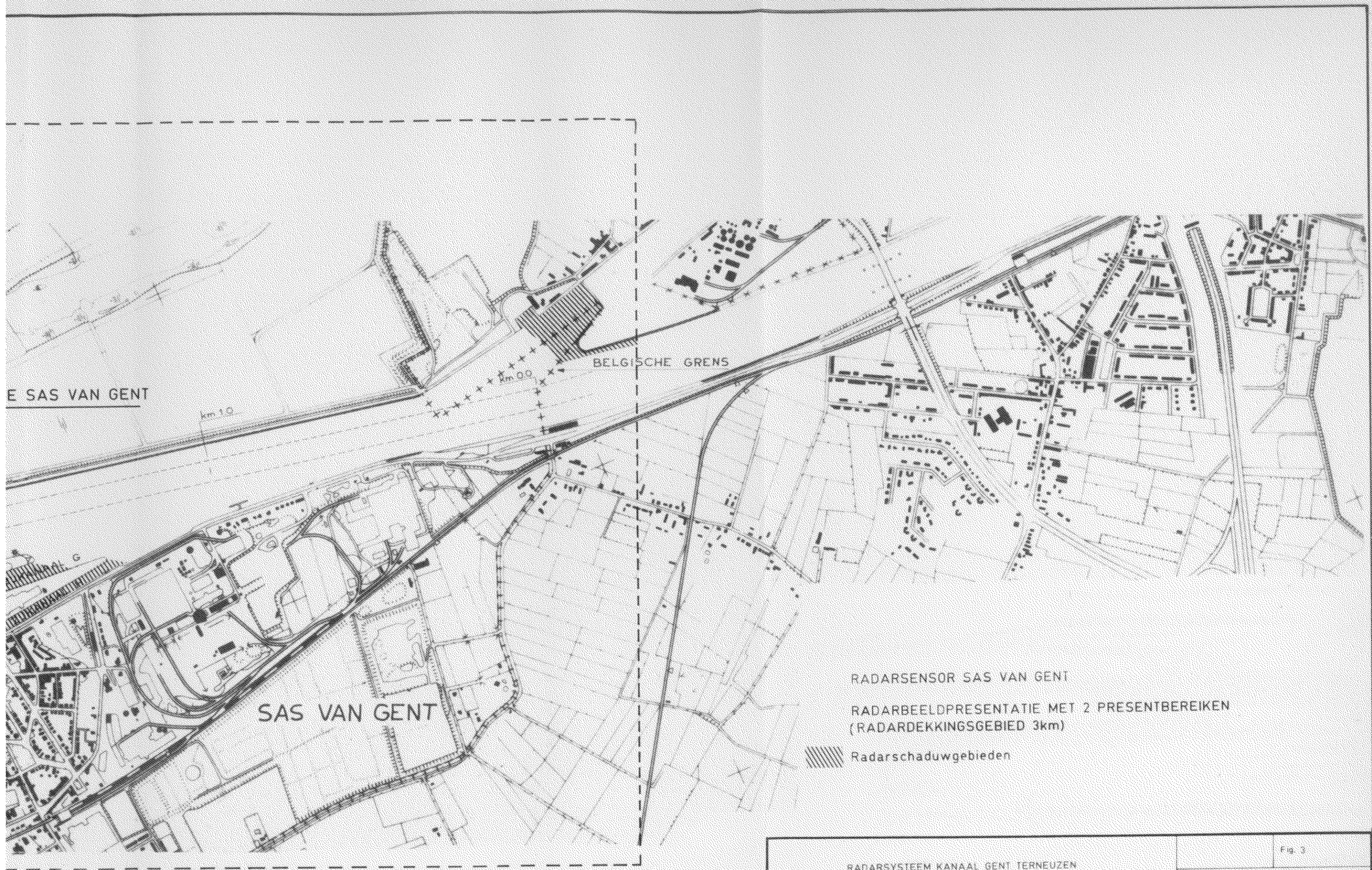
1. Lokatie naast de bestaande antenne van de sluisradar op het sluiseiland (tussen de West- en Middensluis in).
2. Op de uiterste zuidelijke punt van het sluiseiland eveneens tussen de west en midden sluis in.
3. Aan de westelijke kanaaloever tegenover de massagoedhaven bij kmr. 11.8.
4. Aan de westelijke kanaaloever tegen over de massagoedhaven bij kmr. 11.9.
5. Aan de noordoost zijde van het landhoofd van de brug te sluiskil.
6. Aan de oostzijde naast het brug bedieningshuis op de brug te Sluiskil.
7. Tegenover het dorp Sluiskil, aan de noordkant van het toekomstige industriegebied "Axelsche Vlakte".
8. Tegenover het dorp Sluiskil op de landweg in het toekomstige industriegebied "Axelsche Vlakte".
9. Aan de oostelijke kanaaloever in de Autriche polder halverwege de raaipalen 3,5 en 3,6.
10. Op het kanaaleiland Sas van Gent aan de noord oostzijde.
11. In het brug bedieningshuis van de brug van Sas van Gent.
12. Aan de oostzijde van het brug bedieningshuis van de brug van Sas van Gent.
13. Op het kanaaleiland van Sas van Gent op de uiterste zuidzijde.
14. Op het kanaaleiland van Sas van Gent aan de zuid-oostzijde .
15. Aan de oostelijke kanaaloever in de St. Anthoniepolder ter hoogte van de grenspaal.
16. In het brugbedieningshuis van de brug van Zelzate.





RADARSYSTEEM KANAAL GENT TERNEUZEN		Fig. 2	
RIJKSWATERSTAAT DIENST VERKEERSKUNDE HOOFDAFDELING SCHEEPVAART		SCHAAL	
		get.	gez.
		Nr. 590 606	





RADARSYSTEEM KANAAL GENT TERNEUZEN		Fig. 3	
RIJKSWATERSTAAT DIENST VERKEERSKUNDE HOOFDAFDELING SCHEEPVAART		SCHAAL	
		get.	gez.
		Nr. 590.606	

Bijlage 2: Foto,s radaronderzoeken

kaart/foto 1: lokatie Terneuzen

kaart/foto 2: lokatie Axelsche Vlakte

kaart/foto 3: lokatie Sas van Gent

kaart/foto 4: idem

kaart/foto 5: idem

REF. SHIP

SPD
CRS

SEL. TARGET

PRG

0640000
049400

CK BALL

BRG 0.23 NM
71.8

AUTO TRK. OFF

RANGE
RINGS

3/4
1/5

NM
NM

KN

KN

NM

NM

NM

NM

NM

NM

NM

NM

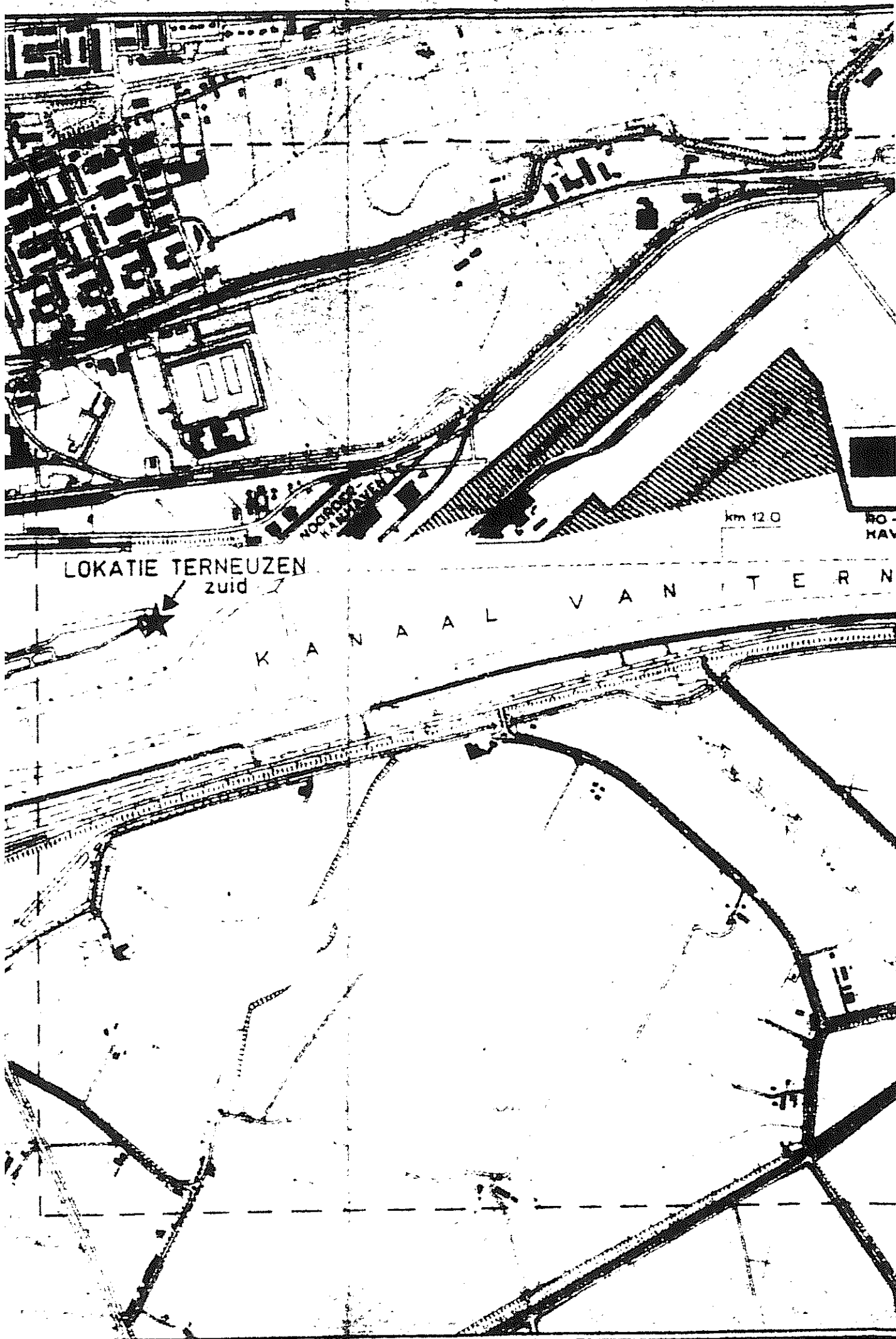
NM

NM

NM

NM





LOKATIE TERNEUZEN
zuid

K A N A A L V A N I T E R N

km 12.0

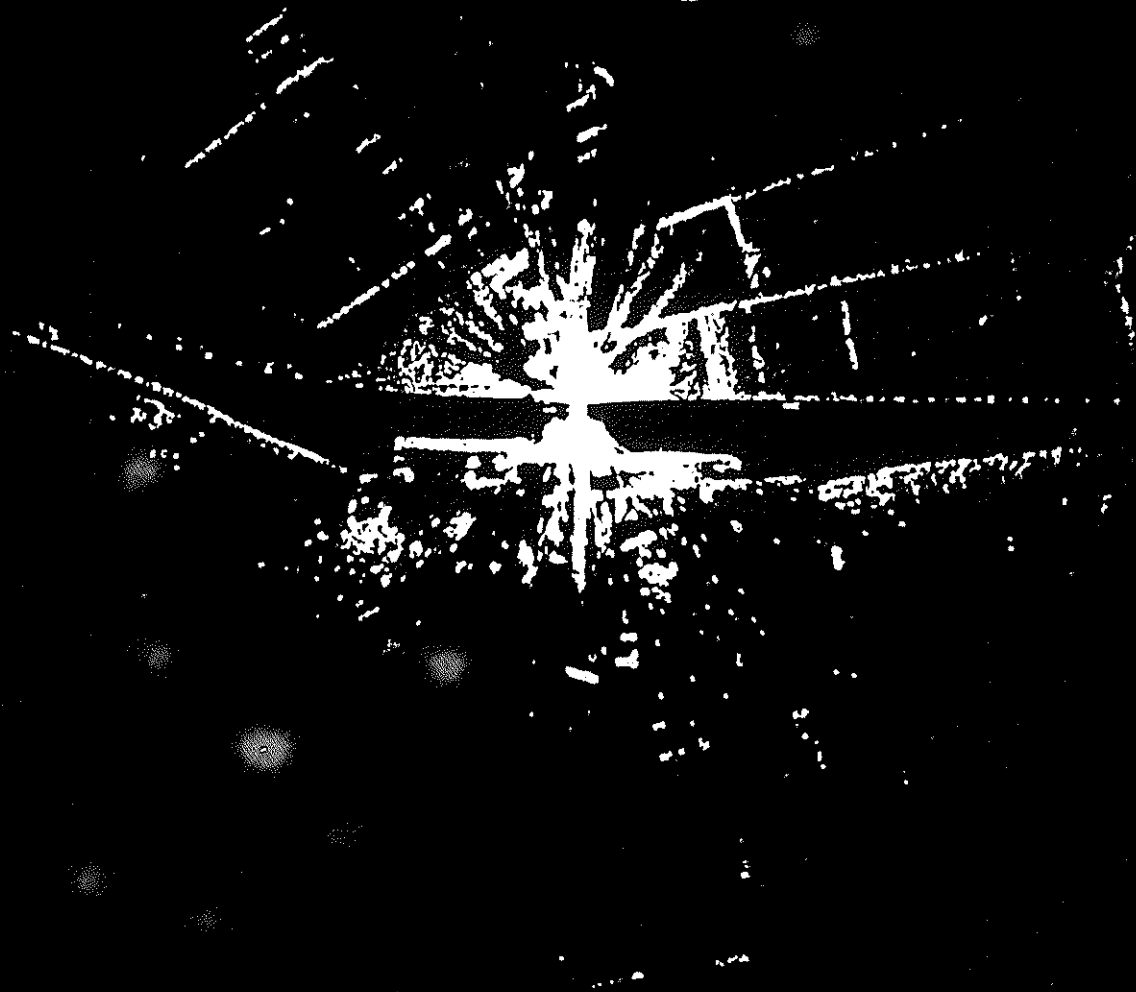
HO -
HAV

0.38 N

1
2
3



160773
030590



WEST DORPE

RADARLOKATIE SAS VAN GENT

BRUG SAS VAN GENT

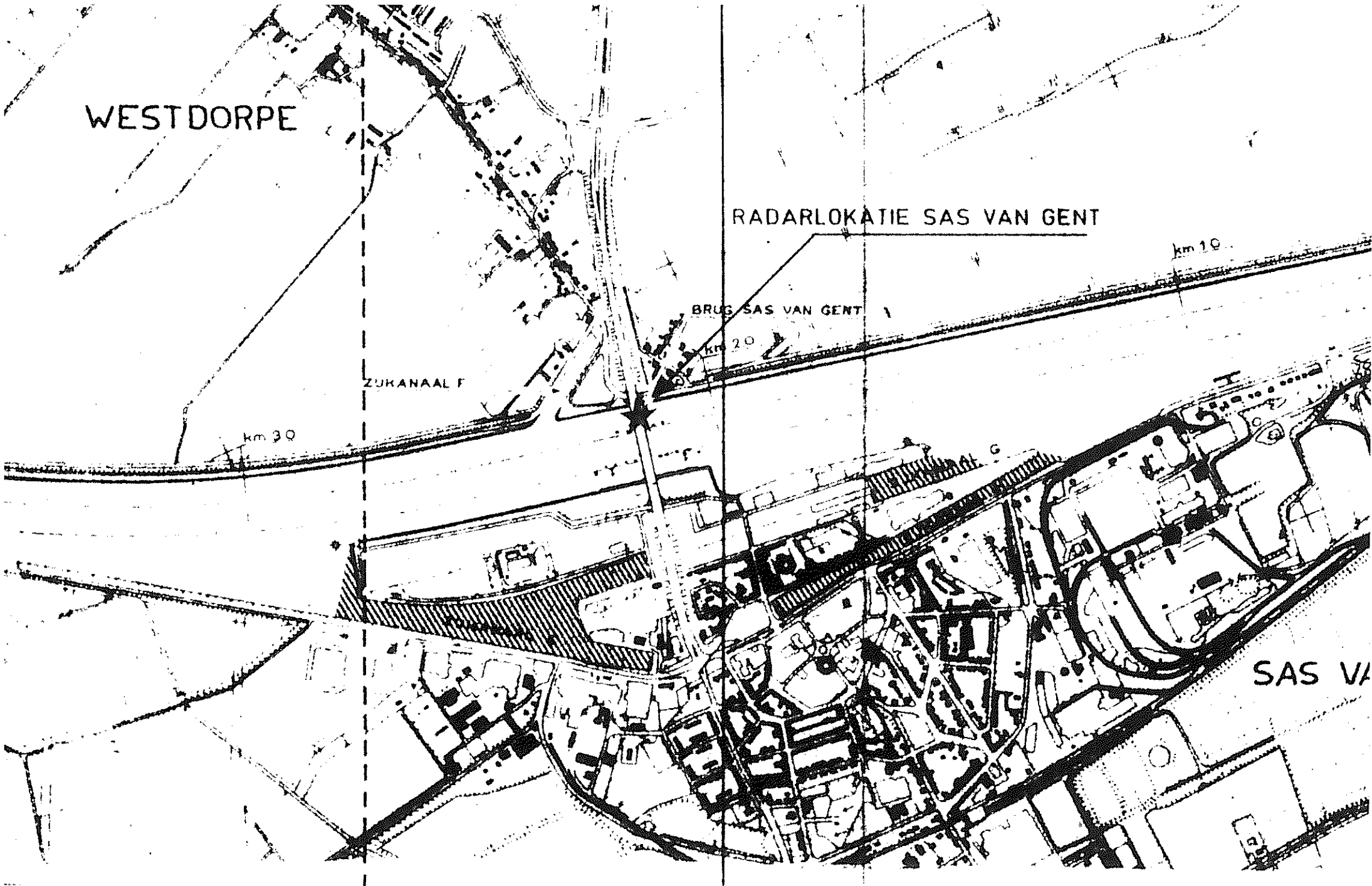
ZUKANAAL F

km 30

km 20

km 10

SAS VA



REF. SHIP

SPD
CRS

SEL. TARGET

RNG
BRG

SEL. WAYPOINT

CRA
TCRA

CD R LINE

RNG

RAA

SDG

RNG

BRG

RANGE
RINGS

3/4 NM
1/5 NM



NORTH UP

0.81 NM

WESTDORPE

RADARLOKATIE SAS VAN GENT

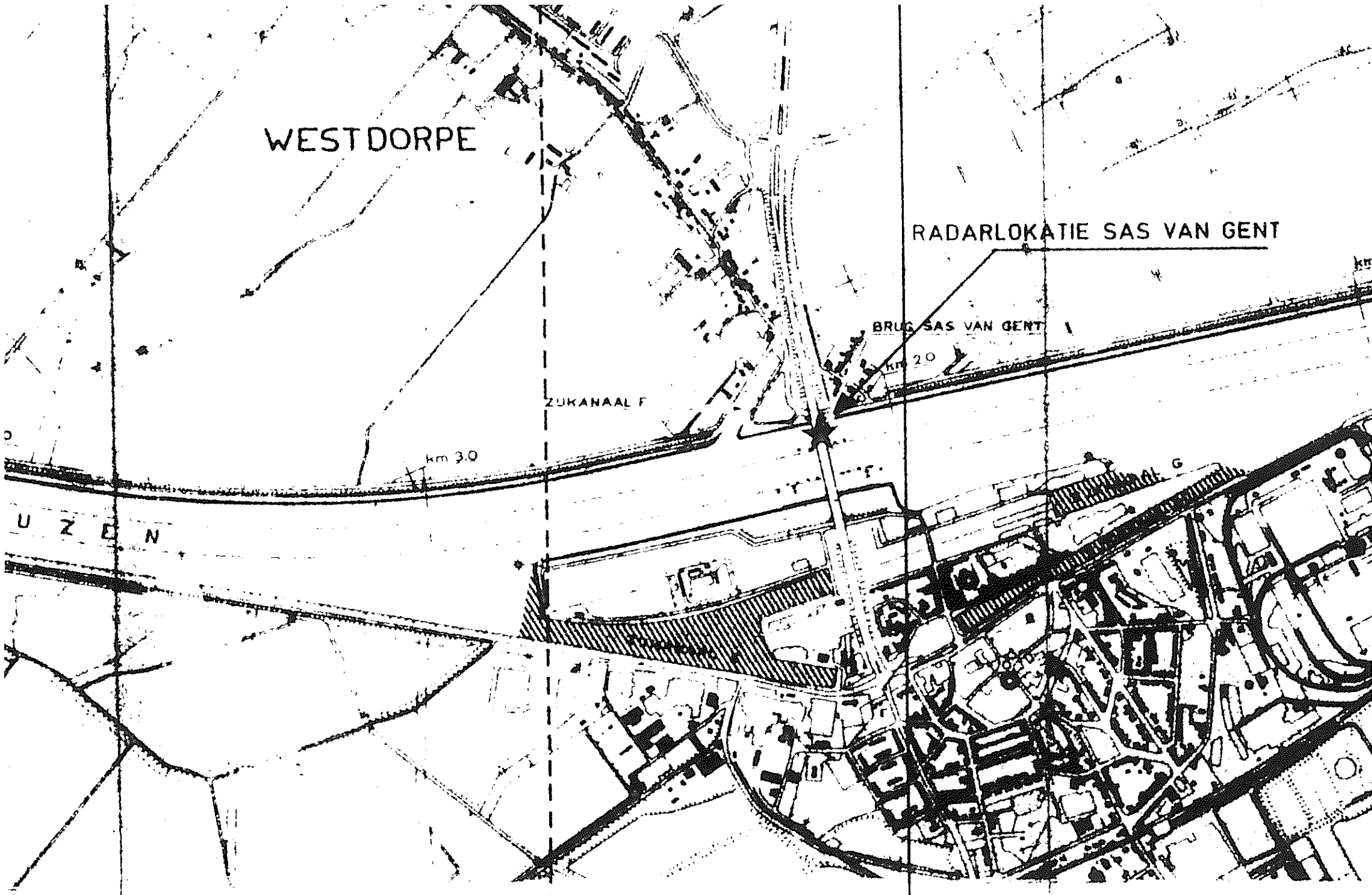
BRUG SAS VAN GENT

ZUKANAAL F

km 3.0

km 2.0

U Z E N

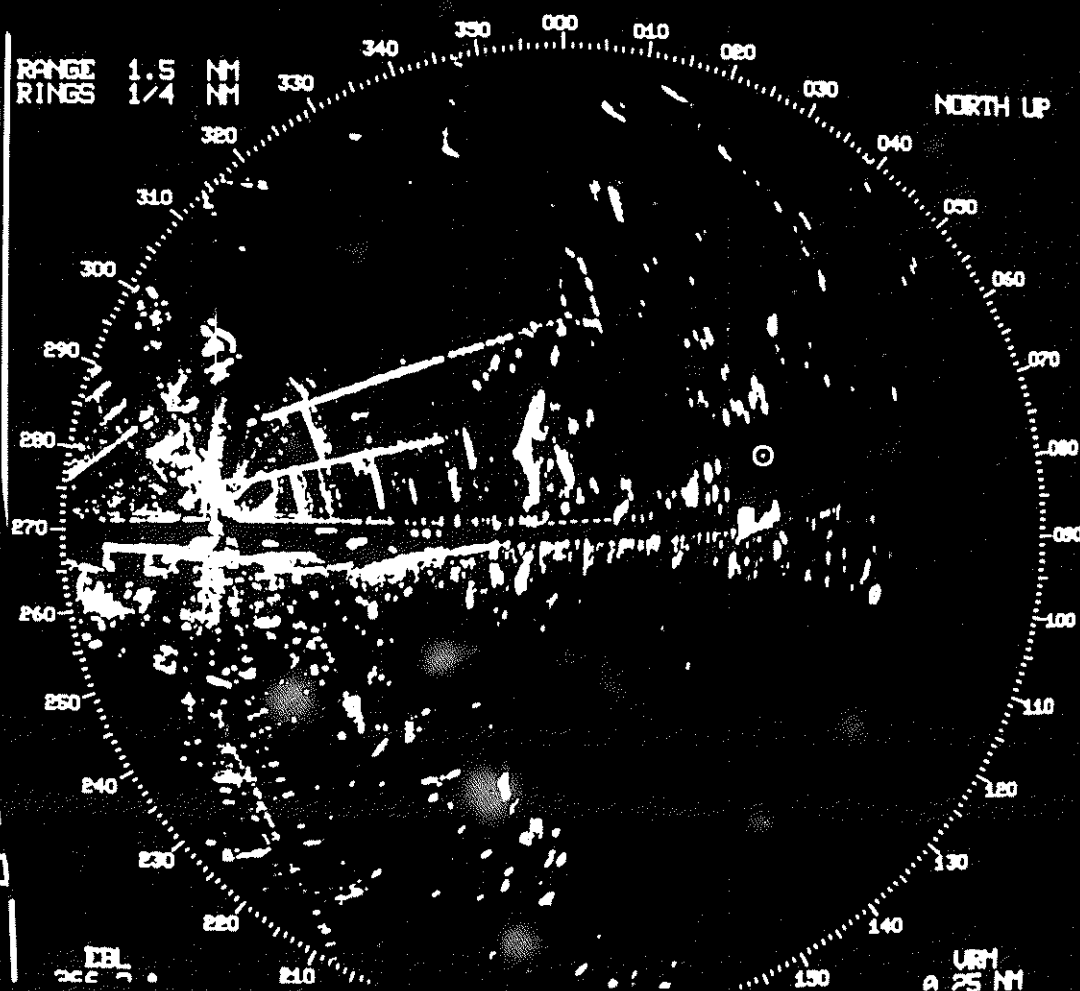


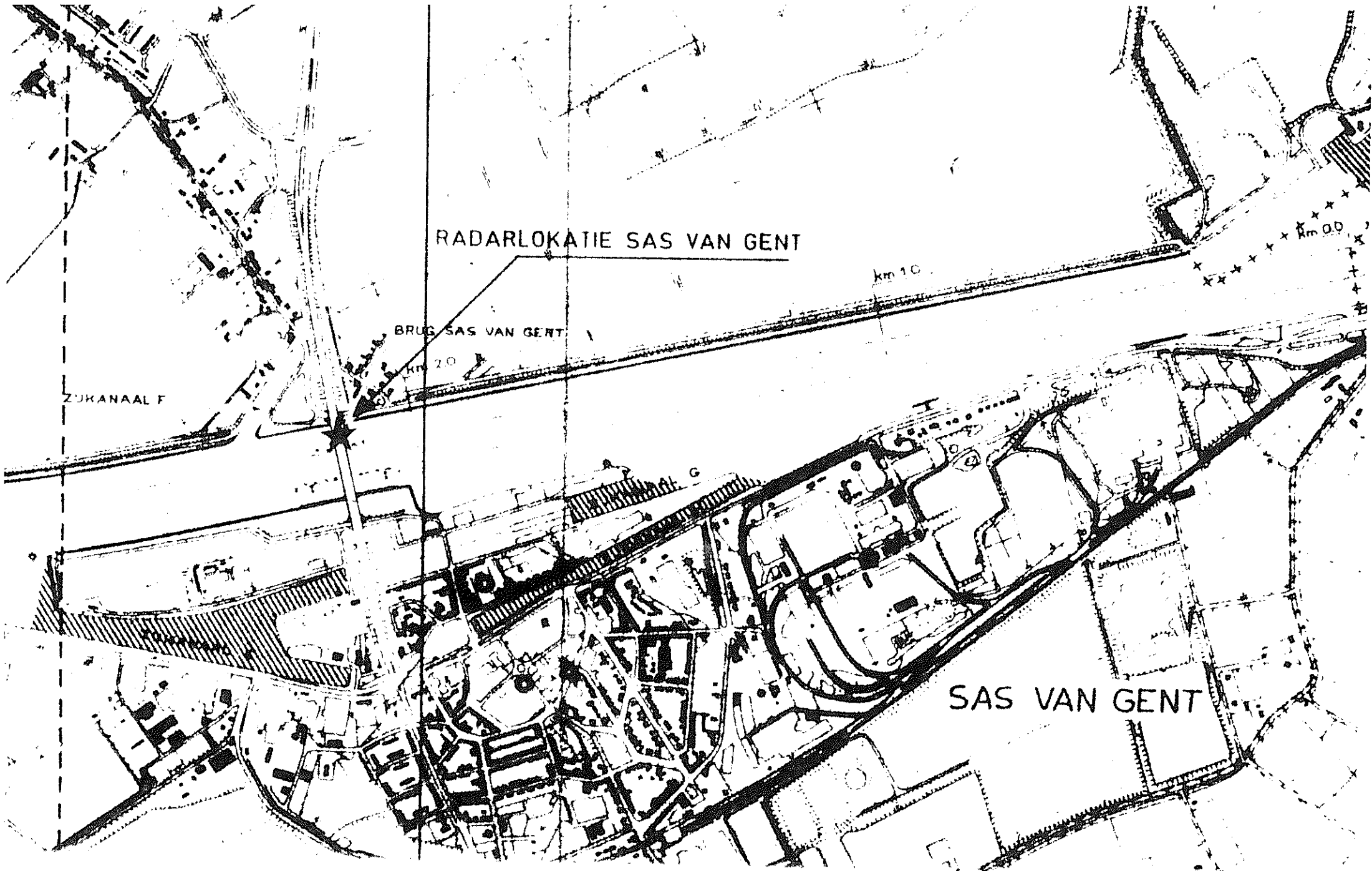
REF. SHIP
SPD : KM
CRS :
SEL. TARGET
RNG : NM
BRG :
SEL. WAYPOINT
CPA : NM
TTP : H
SEL. CL R LINE
RNF

■
AOR
SDR

RNG
BRG

092130
030540





RADARLOKATIE SAS VAN GENT

BRUG SAS VAN GENT

ZUKANAAL F

SAS VAN GENT

km 10

km 20

km 30