

Spildevandsudledning til markdræn fra enkeltejendomme i det åbne land

Jacob Larsen
Steen Nielsen

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

	Forord	5
	Sammenfatning	7
1	Indledning	11
2	Beskrivelse af fremgangsmåde	13
2.1	Udvælgelseskriterier	13
2.2	Lokalisering af undersøgelsesområder	13
2.3	Forsøgsopstilling	15
2.3.1	Måleudstyr	15
2.3.2	Målemetode	16
2.3.3	Analyseparametre	16
2.3.4	Sporestofanalyser	17
3	Beskrivelse af undersøgelsesområderne	19
3.1	Forundersøgelser	19
3.2	Område 1, Hegnede	19
3.2.1	Fysiske forhold	19
3.2.2	Jordbunds- og grundvandsforhold	21
3.3	Område 2, Herningvej	22
3.3.1	Fysiske forhold	22
3.3.2	Jordbunds- og grundvandsforhold	22
3.4	Område 3, Vennersvej	23
3.4.1	Fysiske forhold	23
3.4.2	Jordbunds- og grundvandsforhold	24
4	Databearbejdning	25
5	Resultater	27
5.1	Hegnede, Skovbo Kommune	27
5.1.1	Delkonklusion - område 1	34
5.2	Herningvej, Ringkøbing Kommune	35
5.2.1	Delkonklusion - område 2	43
5.3	Vennersvej, Ringkøbing Kommune	44
5.3.1	Delkonklusion - område 3	46
6	Konklusion	47

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Måleresultater, område 1 - Hegnede	49
Bilag 2	Måleresultater, område 2 - Herningvej	57
Bilag 3	Måleresultater, område 3 - Vennersvej	65

Forord

Denne rapport er udarbejdet af Hedeselskabet for Miljøstyrelsen i perioden 1995-1997.

Rapporten er en delrapport i en samlet undersøgelse jf. nedenfor beskrevne samarbejdsprojekter.

Baggrunden for undersøgelsen er et ønske om at afdække mulige hederne for en forbedring af opgørelsen over spildevandsbelastningen fra spredt bebyggelse.

Ny lov

Med lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse og lov om betalingsregler for spildevandsanlæg mv., nr. 325 af 14. maj 1997 blev der sat yderligere fokus på spildevandsudledningerne i det åbne land, idet loven stiller krav til amter og kommuner om at iværksætte tiltag til forbedret rensning af spildevand fra enkeltejendomme i det åbne land.

Samarbejdsprojekter

Storstrøms Amt og Miljøstyrelsen har i 1995 igangsat projekter til forbedring af belastningsopgørelsen for den spredte bebyggelse.

Storstrøms Amt har i sommeren 1995 iværksat to projekter, der skal belyse udledningen fra den spredte bebyggelse. I det ene projekt bestemmes størrelsen af udledningen (målt som BI₅, kvælstof og fosfor) fra enkeltejendomme efter, at spildevandet har passeret en hustank. I det andet projekt registreres, i hvor stor en del af året en række spildevandsførende dræn er vandførende.

Resultaterne er rapporteret i Storstrøms Amt's rapport /Projekt "Spredt"/ fra 1998.

Sammenfatning

Baggrund og formål

Storstrøms Amt og Miljøstyrelsen iværksatte i 1995 projekter til forbedring af belastningsopgørelsen for den spredte bebyggelse.

Baggrunden for denne undersøgelse er et ønske om at afdække mulighederne til forbedring af opgørelsen over spildevandsbelastningen fra spredt bebyggelse, der udleder spildevand via markdræn.

Der er på den baggrund gennemført 3 undersøgelser i perioden 1996-1997, hvoraf de øvrige to undersøgelser er gennemført af Storstrøms Amt parallelt med denne undersøgelse.

I det følgende vil kun undersøgelsen udført af Hedeselskabet blive behandlet.

Undersøgelsesområderne

Undersøgelsen omfatter feltundersøgelser i 3 forsøgsområder, hvor der er konstateret spildevandsudledning til markdræn i perioden 1996-1997.

Områderne er udvalgt ud fra kendskab til drænenes placering (udløb i vandløb, længde, hældning, dybde), grundvandsforhold, belastning, jordtype m.m.

De 3 udvalgte områder er:

Område 1: Hegnede, Skovbo Kommune Lerjord
Område 2: Herningvej, Ringkøbing Kommune Sandjord
Område 3: Vennersvej, Ringkøbing Kommune Sandjord

Områderne er beskrevet nærmere i kapitel 3.

Undersøgelsens gennemførelse

Undersøgelserne for hvert område er gennemført ved måling af vandføringen i 6 gange 2 mæledøg og udtagning af mængdeproportionale døgnpøver for hvert mæledøg, som er analyseret for organisk iltforbrug (BI₅), kvælstof (tot-N) og fosfor (tot-P). Endvidere er der i forløbet supplerende analyseret for E-coli samt salt (NaCl) tilsat som naturligt sporestof. Resultaterne af undersøgelsen kan ikke alene på baggrund af målinger i de 6 gange 2 mæledøg give et fuldstændigt billede af afstrømningsforholdene over et helt år, men give et overordnet billede af årsvariationerne. Et fuldstændigt billede ville have medført, at der skulle måles kontinuert over et helt år, hvor også evt. udvaskninger af aflejret materiale fra perioder med lav vandføring kunne konstateres.

Målingerne er desuden foretaget på hverdage. Eventuelle variationer i forhold til week-end belastningen er således ikke undersøgt.

De væsentligste resultater og konklusioner

Undersøgelsen omfatter reelt kun målinger i ét område med overvejende lerjord og to områder med overvejende sandjord, hvor resultaterne fra det ene område er meget begrænset. Undersøgelsens resultater kan således ikke siges at være repræsentative for de forskellige jordtyper. Konklusionerne i denne rapport skal derfor opfattes som detailundersøgelser for de enkelte områder med forskellige jordbunds- og grundvandsforhold.

Endvidere har der i måleperioden været meget lave nedbørsmængder. Dette betyder, at der sandsynligvis har været mindre grundvandsstand og dermed større udsivning fra drænene end normalt. Dette medfører, at de konstaterede reduktioner i de udledte spildevandsmængder givet vil være for store i forhold til år med normale nedbørsforhold, hvilket igen understreger, at resultaterne af undersøgelsen ikke må lægges til grund for en generel vurdering af reduktionen af spildevand ved udledning til dræn.

Områder med lerjord

På baggrund af resultaterne i det undersøgte område med lerjord (område 1 – Hegnede) er det muligt at udlede følgende konklusioner.

Det kan på baggrund af de udledte værdier for BI₅, Tot-N og Tot-P konkluderes, at der tilledes spildevand fra den betragtede enkeltejendom til drænsystemet. Drænsystemet var vandførende i hele perioden.

Mængden af tilledt spildevand er imidlertid gennemsnitligt ca. 50 % mindre end forventet i forhold til den teoretisk beregnede spildevandsmængde, der er beregnet som 60 g BI₅/døgn/personækvivalent. Dette tyder på, at der sker en nedsivning, inden det når ud til målebrønden ca. 50 meter fra ejendommen. Det vurderes muligt, at der sker nedsivning, idet ejendommen er beliggende på et højdepunkt, og grundvandspejlet generelt er beliggende under stikledningen.

Spildevandsudledningen fra det mindre bysamfund beliggende ca. 800 meter opstrøms måleområdet medfører ikke væsentligt forhøjede værdier af koncentrationerne af BI₅, N, og P i det nedstrøms undersøgelsesområde. Dog ses en tendens til lettere forhøjede koncentrationer i perioder med lav vandføring (sommer), især for Tot-N. Det kan dog ikke fastslås, om dette skyldes, at der i perioder med lav vandføring måles på evt. spildevand, som i disse perioder kan konstateres på grund af den mindre fortynding med drænvand, eller om årsagen ligger i landbrugsdriften (gødning).

I bilag 1 er den beregnede stoftransport angivet i g/døgn, og det ses ved en enkelt måling, den 7. juni 1996, hvor vandføringen er meget lav, at der sker en reduktion eller sedimentering af 75 % af den udledte mængde fra brønd 2 til brønd 1.

Områder med sandjord

De gennemførte undersøgelser i to områder (område 2 og 3) viser, at der i områder med sandjord sker en væsentlig reduktion af de udledte stofmængder ved udledning til markdræn under de givne forhold, hvor grundvandsstanden er under drænniveau.

Resultaterne viser, at der for BI₅ og Tot-P er mindre stoftransporter end de teoretiske beregnede værdier ved alle målinger. Dette resultat tyder på, at der sker en ikke uvæsentlig udsivning fra eller sedimentation i ledningerne før det når brønd 4, som er den første brønd i forsøgsområdet.

Samtidig kan det af de gennemsnitlige reduktioner for den beregnede stoftransport ses, at reduktionen er størst for BI₅, hvilket tyder på, at der sker en vis biologisk omsætning af BI₅ i drænet.

For Tot-N ses en større spredning end for de øvrige parametre. Idet samme billede ikke ses for BI₅ og Tot-P kan det konkluderes, at der tilledes

kvælstof til drænet, og der må være tale om et landbrugsbidrag fra det tilstødende marareal.

I det andet område med sandjord (område 3 – Vennersvej) har der med en enkelt undtagelse ikke kunnet konstateres tilledning til dransystemet. Resultatet viser, at der med de ekstremt lave nedbørsforhold sker en tilnærmelsesvis total nedsivning af spildevandet mellem bundfædningstankene og dransystemet.

Sammenfatning af resultaterne

Det understreges, at undersøgelsens resultater på baggrund af, at der kun er tale om 3 undersøgelsesområder i 2 forskellige jordtyper, ikke kan lægges til grund for et generelt regelsæt for, hvor store reduktioner man kan forvente ved udledning af spildevand fra enkeltejendomme til markdræn, og at undersøgelserne er gennemført i perioder med meget lav nedbør og derfor lavt grundvandsspejl.

I både områder med lerjord og sandjord ses en tydelig påvirkning fra landbrug i form af forhøjet kvælstofindhold i drænvandet.

Endvidere ses, især i perioder med lav vandføring og lav grundvandsstand, en mindre udledning af de beregnede mængder af spildevand i forhold til, hvor mange ejendomme der er tilsluttet.

Ved sammenligning af middelværdierne med oplysningerne om tilsluttede PE fra enkeltejendommene måles der i området med lerjord mindre udledning end teoretisk forventet svarende til ca. 63 % reduktion i brønd 2 (1 ejendom - 5 PE), 47-85 % ved brønd 3 (6 ejendomme - 22 PE). Ved brønd 1 ses ligeledes en mindre udledning set i forhold til de tilsluttede 27 PE svarende til 38-87 %.

I områder med sandjord tyder resultaterne på, at der under de givne forhold, sker en gennemsnitlig reduktion/nedsivning af de udledte mængder mellem ejendommene og måleområdet (ca. 100 m) svarende til ca. 50 %.

På den undersøgte strækning mellem brønd 4 og brønd 2 i område 2 ved Herningvej (140 meter) ligger reduktionen i størrelsesordenen fra 50 til 100 %.

Det understreges, at værdierne i nedenstående tabel er resultater for de konkrete områder, og kan ikke lægges til grund for et generelt regelsæt.

Gennemsnitlig reduktion eller sedimentation af udledt BI₅ i de 3 undersøgte områder beregnet på baggrund af omregninger til PE.

Områdebetegnelse	Lerjord		Sandjord	
	Før dræn (ca. 800 m))	I dræn (ca. 600 m nedstrøms)	Før dræn)	I dræn (ca. 140 m)
Område 1	ca. 60 %	0 %		
Område 2			ca. 50 %	50-100 %
Område 3			ca. 100 %	-

**) Beregningen af værdierne "Før dræn" er fundet på baggrund af den forventede spildevandsmængde i forhold til den målte, og er derfor behæftet med stor usikkerhed, idet de enkelte ejendommers vandforbrug kan variere meget i forhold til de forudsatte 140 l/døgn/personækvivalent. Resultatet for området i lerjord "I dræn" er for område 1 angivet som summen af målingerne fra brønd 3 og brønd 1 (se figur 3.1) i forhold til målingerne i brønd 1, som er defineret som udløb.*

Det skal endnu en gang understreges, at resultaterne ikke kan bruges til et generelt regelsæt for, hvor store reduktioner man kan forvente ved udledning af spildevand fra enkeltejendomme til markdræn.

1 Indledning

Undersøgelsen er initieret af Miljøstyrelsen og Hedeselskabet i samarbejde med en særlig nedsat styregruppe bestående af Storstrøms Amt, Fyns Amt, Danmarks Miljøundersøgelser, Hedeselskabet og Miljøstyrelsen.

Styregruppens medlemmer Sammensætningen af styregruppen er:

- Annette Holtze, Storstrøms Amt
- Ole Ringsborg, Storstrøms Amt
- «Fornavn» «Efternavn», «Firma»
- Peer Andersen, Fyns Amt
- «Fornavn» M. «Efternavn», «Firma»
- Steen Nielsen, Hedeselskabet
- Jacob Larsen, Hedeselskabet
- Anne Smith (formand), Miljøstyrelsen
- Vibeke Plesner, Miljøstyrelsen
- Tony Christensen, Miljøstyrelsen

Formål Undersøgelsen har til formål at få en vurdering af, i hvilken grad spildevand fra enkeltejendomme i den spredte bebyggelse, som udledes via markdræn, omsættes, nedsives eller for tyndes inden det udledes til vandløbet eller søer.

Undersøgelsen er udført ved målinger på konkrete drænsystemer, hvortil der udledes spildevand fra enkeltejendomme i relation til jordbunds- og grundvandsforhold samt drænforhold.

Med henblik på at vurdere, hvilke forhold, der vil medføre en tilnærmet sesvis total nedsivning af det tilledte spildevand, er der udvalgt dræn, der ikke er grundvandspåvirkede og dermed kan være tæt løbende i sommerperioden og tilsvarende dræn, der er grundvandspåvirkede i sommerperioden.

Forsøgsområder Udvalgelse af undersøgelseslokaliteter er foretaget med udgangspunkt i Hedeselskabets drænarkiv, samt kendskab til vandføring i dræne ud fra besigtigelse i marken. Undersøgelseslokaliteterne er udvalgt ud fra kendskab til drænenes placering (udløb i vandløb, længde, hældning, dybde), grundvandsforhold, belastning, jordtype m.m.

Enkelte dræn er endvidere undersøgt ved hjælp af TV-inspektion.

Målestationer På de udvalgte lokaliteter er der etableret permanente målestationer som ø1000 mm betonbrønde, hvori måleudstyret er monteret ved gennemførelse af hver målerunde.

Ved hvert målepunkt er der etableret 3 pejler til måling af grundvandsniveauerne omkring dræne.

Målinger Målingerne er gennemført i perioden 1996-1997 i 3 undersøgelsesområder ved gennemførelse af i alt 6 målerunder, hvor der

ved hver lokalitet er foretaget målinger i 2 døgn med udtagning af 2 sæt prøver til analys ering.

Målingerne er foretaget ved samtidige målinger i alle målebrønde på den enkelte lokalitet med udtagning af mængdeproportionale døgnprøver til analys ering for BI₅, Tot-P og Tot-N.

2 Beskrivelse af fremgangsmåde

2.1 Udvalgelseskriterier

I oplægget blev det forudsat, at forsøgslokaliteterne skulle findes således, at de var repræsenteret med 2 forskellige jordtyper, hver med 2 drænoplande. Endvidere skulle dræne være beliggende i områder, der både var vandførende (grundvandspåvirkede) og ikke vandførende (ikke grundvandspåvirkede) i sommerperioden.

Drænsystemerne skulle desuden udvælges under hensynstagen til de aktuelle belastningsniveauer i størrelsesordenen 10 til 20 PE.

I alt skulle der findes 4 drænsystemer, som oprindeligt blev forudsat lokaliseret på Sjælland indenfor en afstand af ca. 50 km fra Roskilde.

Tabel 2.1

Kriterier for udvælgelse af drænsystemer i relation til jordtype, belastning og grundvandspåvirkning.

Belastning	Lerjord		Sandjord	
	Grundvand		Grundvand	
ca.10 - 20 PE	+	-	+	-

2.2 Lokalisering af undersøgelsesområder

Forundersøgelser

Forundersøgelserne for lokalisering af egnede forsøgsområder er indledningsvist udført ved en gennemgang af Hedeselskabets drænkort.

Supplerende er der taget kontakt til en lang række kommuner, for at gøre brug af den viden de enkelte kommuner har på baggrund af tilsyn mv.

Der er efterfølgende gennemført besigtigelse af områderne med henblik på at vurdere de aktuelle forhold, herunder er grundejerne kontaktet for supplerende oplysninger.

Hedeselskabet har imidlertid efter omfattende eftersøgning på Sjælland, efter aftale med Miljøstyrelsen flyttet en del af undersøgelsen til Jylland, idet det ikke var muligt at finde egnede drænområder med sandjord på Sjælland.

Resultatet af forundersøgelserne var, at der blev fundet 2 områder på Sjælland beliggende i områder med overvejende lerjorde og 2 områder i Jylland beliggende i områder med overvejende sandjorde.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Områderne blev efter de indledende undersøgelser vedrørende jordbunds- og grundvandsforholdene kategoriseret jf. nedenstående tabel.

Tabel 2.2*Udvalgte drænsystemer i relation til jordtype og grundvandspåvirkning.*

Områdebetegnelse	Lerjord		Sandjord	
	Grundvand		Grundvand	
Område 1	+			
Område 2		-		
Område 3				-
Område 4			(+)	-

Vedrørende område 4 viste undersøgelserne, at den nederste del af drænet før udløbet var dykket i forhold til vandspejlet i recipienten, mens den øverste del af drænet var tørløbende. Der er målt på den del af drænet, som var tørløbende.

Udvalgte områder

Områderne, som blev udvalgt, fremgår af tabel 2.3.

Tabel 2.3*Udvalgte drænsystemer i relation til belastning.*

Lokalitet	Belastning
Område 1: Hegnede, Skovbo Kommune	22+5PE
Område 2: Klevehøjvej, Høje-Taastrup Kommune	3 PE
Område 3: Herningvej, Ringkøbing Kommune	11/15 PE *)
Område 4: Vennersvej, Ringkøbing Kommune	6 PE

*) Det kunne for en enkelt ejendoms vedkommende (4 PE) ikke fastslås, om afløbet er tilsluttet den drænstreng, hvor der måles. Der er således minimum tilsluttet 11 PE til drænet og højst 15 PE. Usikkerheden har ikke nogen indvirkning på resultatet af målingerne, idet der måles på det samlede tilløb fra ejendommene.

Det ene forsøgsområde (område 2) beliggende i Høje-Taastrup Kommune måtte tages ud af undersøgelserne, idet grundejerne på trods af at de i første omgang havde givet tilladelse til undersøgelsens gennemførelse, senere i forløbet nægtede at medvirke.

Områdebetegnelser

I det følgende omtales områderne derfor som område 1-3 således:

Område 1: Hegnede, Skovbo Kommune

Område 2: Herningvej, Ringkøbing Kommune

Område 3: Vennersvej, Ringkøbing Kommune

Undersøgelsen blev herefter gennemført i de 3 områder, hvori der er gennemført 6 målerunder, se tabel 2.5.

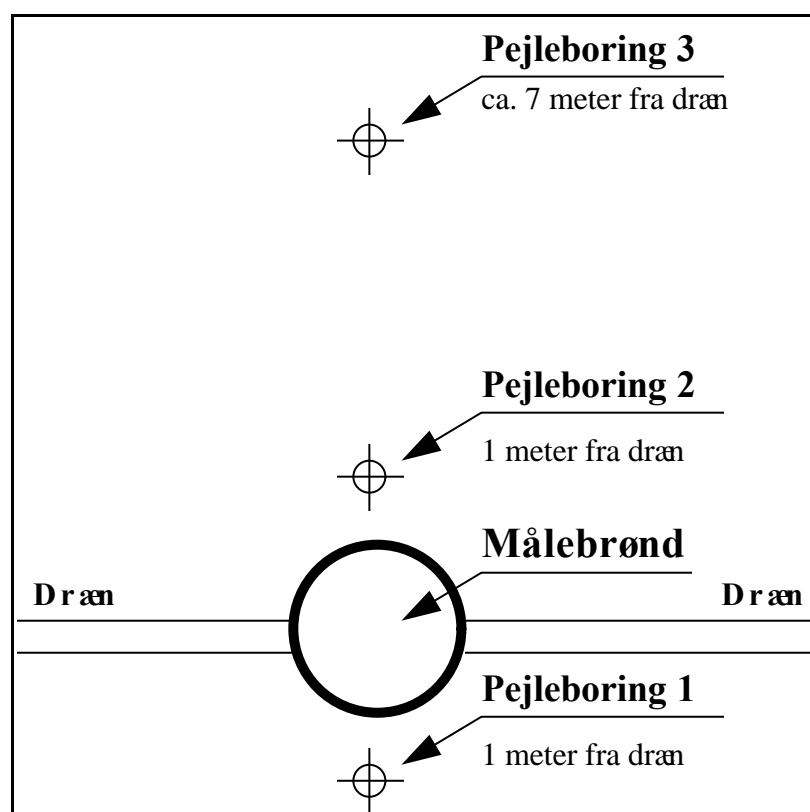
2.3 Forsøgsopstilling

Alle måleområder er indrettet med 3 målebrønde med varierende indbyrdes afstand. I enkelte tilfælde har det været muligt at anvende eksisterende brønde på drænene.

Endvidere er der forud for undersøgelsesernes iværksættelse i sommeren 1996 etableret i alt 3 pejlerør ved hver målebrønd i henholdsvis 1 meter på hver side af brønden, samt et pejlerør i en afstand af ca. 7 meter således, at det kan konstateres, om der sker en tilstrømning eller udsivning fra drænene. Alle pejlerør er etableret til 1 meter under grundvandsspejl ved etableringsdatoen.

Nedenfor vises princippet for opstillingen ved et enkelt målepunkt.

Placering af pejleboringer



Figur 2.1

Princip for forsøgsopstilling - placering af pejleboringer.

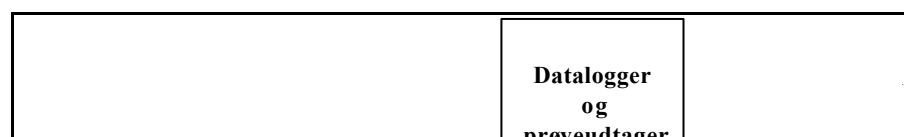
2.3.1 Måleudstyr

Måleudstyret består dels af en magnetisk flowmåler med tilhørende datalogger og dels en prøveudtager.

Flowmåler

Fordelene ved anvendelse af en magnetisk flowmåler er, at der for disse målere normalt er meget lille måleusikkerhed (konkret +/- 1,5%). Dog kan der ved høje hastigheder være tale om lidt højere usikkerheder (vurderet til +/- 5%) pga. af den benyttede opstilling, hvor måleren er opstillet således, at der måles på et fuldtløbende rør (se figur 2.2).

Opstilling af måleudstyr



Figur 2.2

Princip for forsøgsopstilling - montering af måleudstyr.

Fremgangsmåden ved opstilling af måleudstyret i målebrøndene er, at måleren med et overgangsstykke svarende til dræledningens dimension skydes ind i drænrøret. Overgangsstykket er forsynet med en oppustelig manget (gummislange), som via en slange pumpes op, når overgangsstykket er placeret i drænrøret. Således sikres det, at der ikke kan ske en strømning uden om måleren, uanset om der skulle være nogen ujævnheder på drænrøret.

Automatik

Flowmåleren er tilsluttet en datalogger, som registrerer vandføringen kontinuerligt over døgnet. Dataloggeren styrer samtidig en prøveudtager, som ved hver opstilling indstilles under hensyntagen til det aktuelle flow således, at der er sikkerhed for, at der i prøvedøgnet opsamles et passende vandvolumen, ca. 25 liter, med henblik på analysearbejdet.

Prøveudtager, vandbeholder og datalogger samt automatik til styring af prøveudtager er monteret i en aflåst kasse. Vandbeholderen er isoleret således, at varmeudvekslingen med omgivelserne er mindst mulig.

Prøveudtagning

2.3.2 Målemetode

Alle målerunder er gennemført med udtagning mængdeproportionale døgprøver. Prøverne er endvidere udtaget således, at der ved hver målerunde er udtaget 2 prøver i serie, så vidt muligt to på hinanden følgende døgn. Eventuelle variationer fra døgn til døgn kan således konstateres.

I enkelte tilfælde er prøverne forskudt som følge af udfald af måleren eller andre forhold, som har betydet, at målingen har måttet tages om.

Analyser

2.3.3 Analyseparametre

Alle analyser er analyseret for biokemisk iltforbrug (BI₅), Total-N og Total-P i henhold til nedenstående tabel.

Tabel 2.4*Analyseparametre og analysemetoder.*

Analyseparameter	Metode
Biokemisk iltforbrug (BI ₅)	DS/R254
Total-N	DS242+223, DS221
Total-P	DS292

2.3.4 Sporestofanalyser

Ved gennemførelse af 3. målerunde primo 1997 gennemførtes målinger med tilsætning NaCl (salt) som et naturligt sporestof.

Tilsætningen blev foretaget med en prøveudtager indstillet til dosering med en fuldstændig opblanding fra en 10 liters beholder. Sporestoffet blev tilsat opstrøms første målebrønd i små doseringer jævnt fordelt over døgnet ved hjælp af en doseringspumpe.

For at sikre, at sporestoffet nåede igennem systemet (under forudsætning af at der var vandføring) blev doseringen i hvert tilfælde påbegyndt et døgn inden prøveudtagningen. Det er således sikret, at de udtagne prøver giver et realistisk billede af strømningssituationen.

Endvidere er der ved enkelte målerunder supplerende analyseret for E-coli, som en indikation af tilstedeværelsen af spildevand. De målte værdier varierer imidlertid meget og kan derfor ikke benyttes til den videre databehandling og er derfor taget ud. Der henvises til bilag 1-3 for resultater.

Tabel 2.5*Datoer for gennemførelse af de enkelte målerunder.**Målerunder*

	Område 1 Hegnedevej	Område 2 Herningvej	Område 3 Vennersvej
Målerunde 6	23. - 24. juli 1997.	31. juli - 1. august 1997	Ingen vandføring
Målerunde 5	29. -30. juni 1997.	3. - 4. juli 1997	Ingen vandføring
Målerunde 4	14. -15. maj 1997.	17. - 18. april 1997	Ingen vandføring
Målerunde 3 <i>Sporestofmålinger</i>	22. - 24. februar 1997.	28.- 29. januar 1997	29. januar 1997.
Målerunde 2	20. - 21. november 1996.	21. - 24. oktober 1996	24. oktober 1996
Målerunde 1	7. - 10. juni 1996.	16. - 18. juli 1996	Ingen vandføring

3 Beskrivelse af undersøgelsesområderne

3.1 Forundersøgelser

<i>Besigtigelse</i>	I hvert område er der gennemført en besigtigelse af drænsystemerne, hvor det ved visuel bedømmelse samt lugt fra dræne er vurderet, om der er tilsluttet spildevand.
<i>Grundejeroplysninger</i>	Endvidere er der taget kontakt til de pågældende grundejere, dels for tilladelse til gennemførelse af undersøgelserne, dels for supplerende oplysninger vedrørende afløbsforhold mv. Undersøgelserne vedrørende område 2 (Herningvej) er suppleret med spørgeskemaundersøgelser, idet kommunen ikke lå inde med oplysninger om ejendommens afløbsforhold.
<i>Boreprøver</i>	Vedrørende jordbundsforholdene er der ved besigtigelsen taget boreprøver med sneglebor for jordartsbestemmelse. I forbindelse med etablering af målebrønde og pejleboringerne er der som sikkerhed foretaget supplerende jordartsbestemmelser.
<i>TV-inspektion</i>	Endvidere er der ved område 2 (Herningvej) foretaget TV-inspektion.
<i>Nivellering</i>	Endelig er drænsystemerne nivelleret, ligesom pejleboringerne er indmålt i forhold til dræne.
<i>Pejleresultater</i>	Der er ved hver målerunde foretaget pejling af grundvandsstanden i pejleboringerne. Resultaterne er behandlet i dette kapitel, og vist i skemaerne i bilag 1-3, dels ved specifikke pejlinger under terræn, dels ved omtrentlig beliggenhed af grundvandsspejlet i forhold til dræne ved hver enkelt målebrønd bestemt ud fra nivellering.

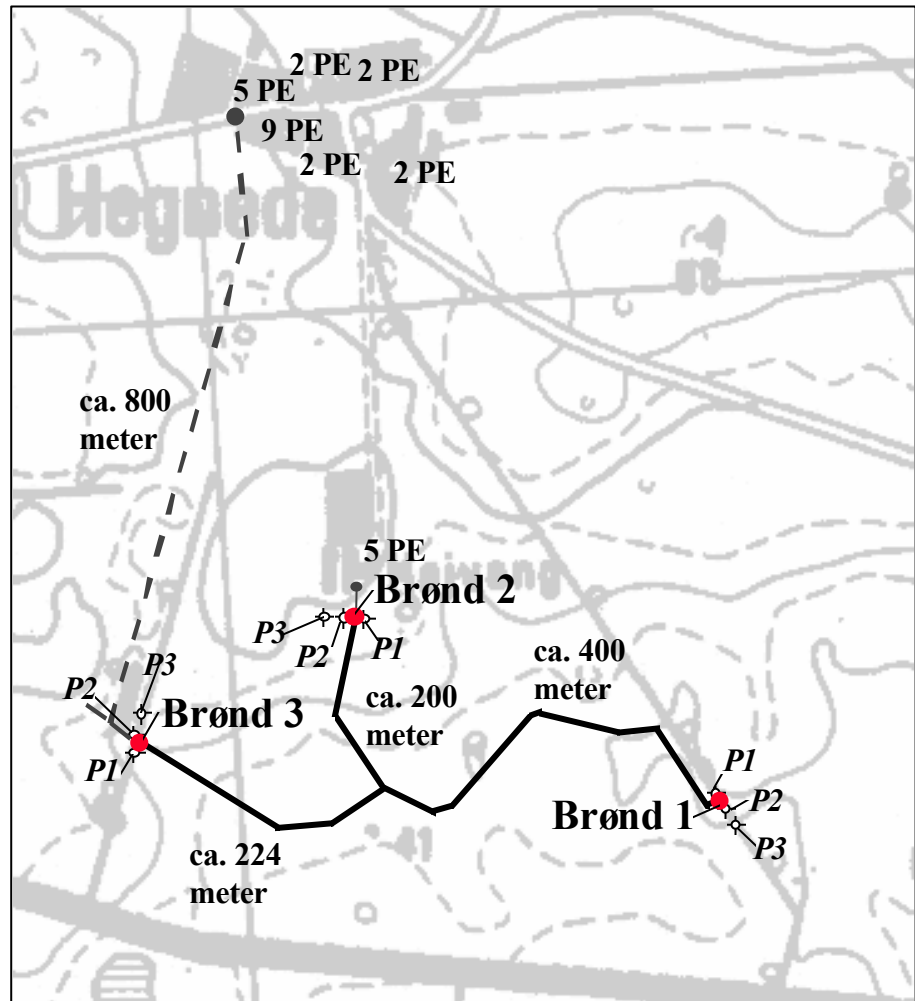
3.2 Område 1, Hegnede

<i>Beliggenhed</i>	3.2.1 Fysiske forhold Drænsystemet er beliggende ved Hegnede i Skovbo Kommune og afvander et større landbrugsareal med udledning til et vandløb i oplandet til Kimmerslev Sø ved Borup i Skovbo Kommune. Hoveddrænsystemet indenfor forsøgsområdet er vist på figur 3.1.
<i>Belastning</i>	Der er tale om en landejendom med 5 PE. Endvidere er der ca. 800 meter opstrøms måleområdet tilsluttet et mindre bysamfund bestående af 6 ejendomme, som udleder spildevand til drænsystemet, med en samlet belastning på i alt 22 PE.
<i>Forsøgsopstillingen</i>	Måleområdet omfatter 3 målebrønde, hvor der måles på to strækninger på hhv. ca. 600 meter (Brønd 2-Brønd 1) og ca. 624 meter (Brønd 3-Brønd 1). Hoveddræne er vist på figur 3.1 uden sidedræne.

Forsøgsopstillingen er indrettet således, at der i målebønd 3 måles på baggrundsbelastningen fra de 6 ejendomme.








Ved målebønd 2 detailmåles på landejendommen. Det bemærkes, at det med placering af målebønd 2 tæt ved selve ejendommen sikres, at man uanset resultaterne fra de øvrige målebønde hele tiden vil kende den til hoveddrænet udledte mængde fra ejendommen.

Ved målebønd 1 måles det samlede udløb fra måleområdet.



Figur 3.1
Oversigtskort over område 1- Hegnede.

Signaturer:

-  Hoveddræn på målestrækning
-  Øvrige hoveddræn
-  Målebønd
-  Øvrig eksisterende brønd
-  Pejleboring 1 - ca. 1 meter fra målebønd
-  Pejleboring 2 - ca. 1 meter fra målebønd
-  Pejleboring 3 - ca. 7 meter fra målebønd

3.2.2 Jordbunds- og grundvandsforhold

Området består overvejende af lerjord, og drænsystemet er normalt vandførende hele året. Der er tale om moræner i et forholdsvis kuperet terræn. Jordbundsforholdene kan derfor variere meget lokalt.

Som det kan ses i tabel 3.1, hvor de karakteristiske værdier af grundvandsspejlet beliggenhed i forhold til drænniveau er angivet, er grundvandsspejlet overvejende beliggende over drænniveau.

Dog bemærkes vedrørende brønd 2, som er brønden beliggende ved landejendommen, at der i de to pejleboringer (P1 og P2) omkring målebrønde er store variationer, se tabel 3.1. Dette skyldes formentlig, at den ene pejleboring (P1) er beliggende i eller tæt på en sandlomme med forbindelse til et nærliggende omfangsdræn til en gyldetank. Vand fra omfangsdrænet ledes via en pumpe til gyldetanken. Omfangsdrænet er ifølge grundejeren ikke vandførende.

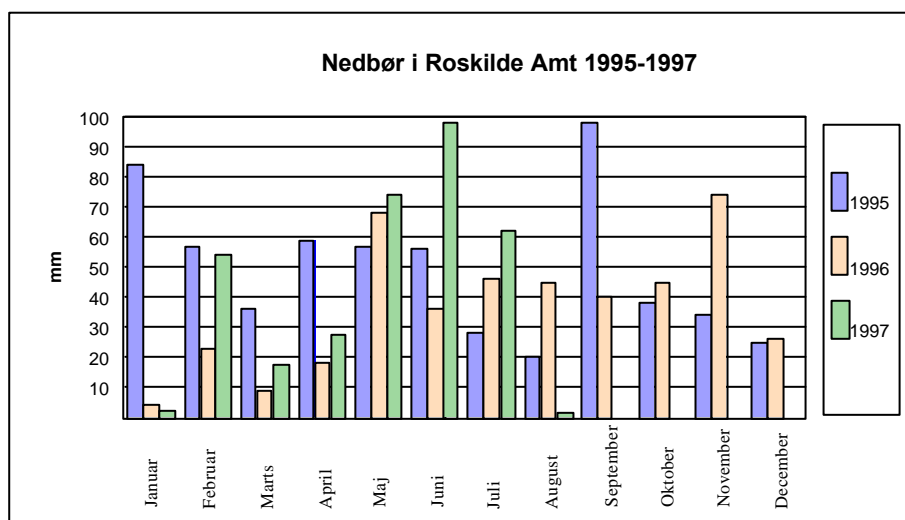
Pejleresultater

Tabel 3.1

Karakteristiske pejleværdier angivet i meter i forhold til drænniveau. Positive værdier viser vandspejl over drænniveau og negative værdier viser værdier under drænniveau.

	Brønd 3	Brønd 2, P1	Brønd 2, P2	Brønd 1
Middel	0,2	0,6	0,1	0,7
Max.	0,8	0,4	0,3	1,2
Min.	-0,2	1,1	-0,1	0,4

Generelt har der været tale om lave nedbørsmængder i perioden 1995-1997 (figur 3.2.). De lave nedbørsmængder tages som udtryk for, at også grundvandsstanden generelt har været lavt i forhold til normalt.



Figur 3.2

Gennemsnitlige nedbørsmængder i Roskilde Amt 1995-1997.

For perioden maj-august 1997 er værdierne gældende for Nordsjælland.

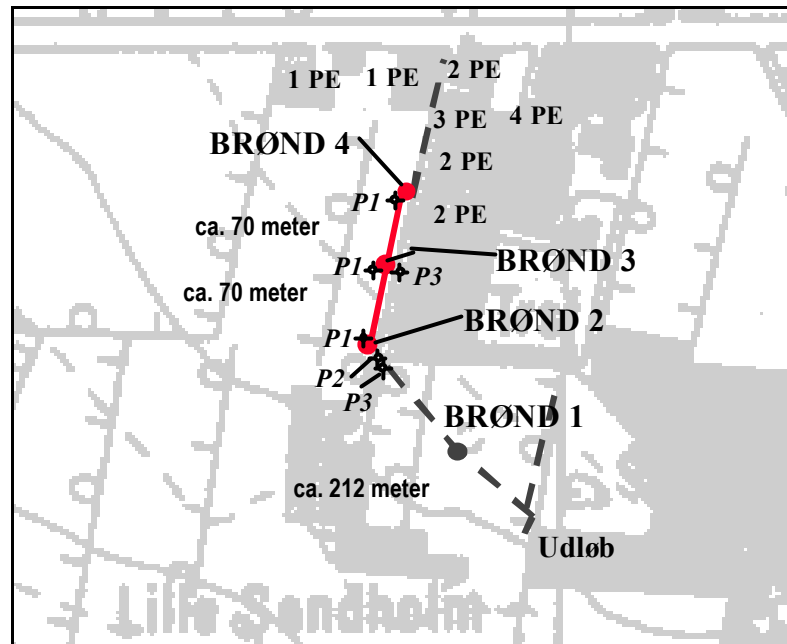
Kilde: D.M.I.

3.3 Område 2, Herningvej

Beliggenhed

3.3.1 Fysiske forhold

Drænsystemet er beliggende ved Herningvej i Ringkøbing Kommune med udløb til Nørhede Bæk, se figur 3.3.



Figur 3.3

Oversigtskort over område 2 - Herningvej.

Belastning

I alt afleder 6-7 ejendomme med 11-15 PE deres spildevand til drænsystemet.

Endvidere leder yderligere 1-2 ejendomme nedstrøms brønd 1 spildevand på samme ledning umiddelbart før udløbet til vandløbet. Målinger fra udløbet er således under påvirkning af 2 systemer, hvorfra målingerne ikke kan isoleres indbyrdes. Der har derfor kun været udført målinger på selve udløbet ved en enkelt målerunde for at konstatere, om der overhovedet var nogen vandføring.

Forsøgsopstillingen er indrettet således, at der i målebrønd 3 måles på hovedledningen nedstrøms sidste udleder.

Den eksisterende brønd mellem brønd 2 og udløbet i renden til Nørhede Bæk har ikke kunnet lokaliseres trods TV-inspektion og prøvegravning. Der er således ikke foretaget målinger i brønd 1.

3.3.2 Jordbunds- og grundvandsforhold

Området består overvejende af sandjord. Under vækstlaget findes ensartet sand. Drænsystemet er normalt vandførende hele året, og er beliggende med udløb til en rende med udløb til Nørhede Bæk. Det bemærkes dog, at grundvandsniveauet i hele måleperioden er meget lavt, se tabel 3.2. Vandføringen i dræne er således ikke egentlig drænvand, men er hovedsageligt spildevand fra enkeltejendommene og overfladevand fra befæstede arealer eller diffus tilstrømning i forbindelse med nedbør.

Som det kan ses i tabel 3.2, hvor de karakteristiske værdier af grundvandsspejlet beliggenhed i forhold til drænniveau er angivet, er grundvandsspejlet konstant beliggende under drænniveau.

Pejleresultater

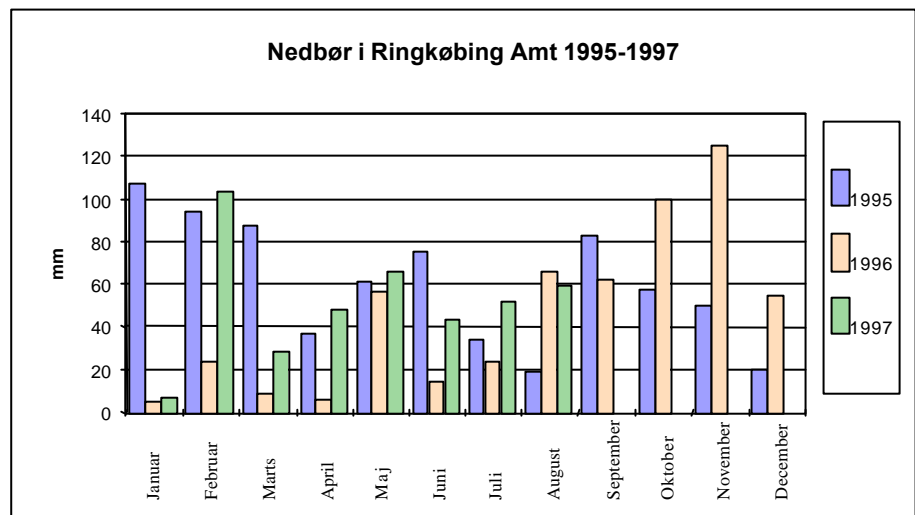
Som det ses på figur 3.3 løber drænet langs en vej mellem haver og en kornmark. Det har derfor været nødvendigt, at placere pejlerørene anderledes af hensyn til beboerne.

Tabel 3.2

Karakteristiske pejleværdier angivet i meter i forhold til drænniveau. Positive værdier viser vandspejl over drænniveau og negative værdier viser værdier under drænniveau.

	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Middel	-2,6	-2,7	-1,9
Min.	-2,8	-2,9	-2,1
Max.	-1,7	-2,5	-1,6

Det bemærkes, at højeste grundvandsspejl ved brønd 4 afviger ca. 1 meter fra gennemsnittet ved en enkelt pejlerunde i oktober 1996, hvilket begrundes med de ret store nedbørsmængder i denne periode (figur 3.4.).



Figur 3.4

Gennemsnitlige nedbørsmængder i Ringkøbing Amt 1995-1997. Kilde: D.M.I

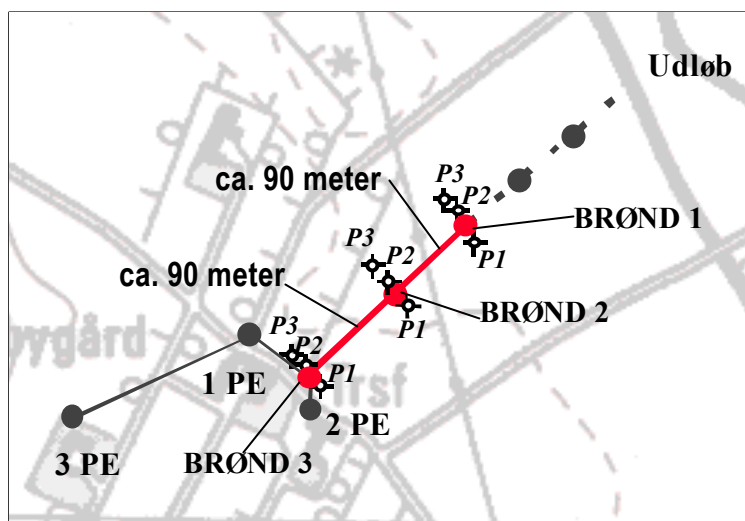
3.4 Område 3, Vennersvej

3.4.1 Fysiske forhold

Beliggenhed

Dransystemet er beliggende ved Vennersvej nær Lem i Ringkøbing Kommune, se figur 3.5.

Ejendommene er beliggende i en afstand af 25-200 meter fra måleområdet.



Figur 3.5
Oversigtskort over område 3 – Vennersvej.

Belastning

I alt afleder 3 ejendomme med tilsammen 6 PE deres spildevand til drænsystemet.

Spildevandet samles i brønd 3, som er en eksisterende $\varnothing 1000$ mm bt. brønd. Forsøgsopstillingen er indrettet således, at der i målebrønd 3 måles på hovedledningens afløb således, at der måles fra alle ejendomme samtidigt.

3.4.2 Jordbunds- og grundvandsforhold

Området består overvejende af sandjord. Under vækstlaget findes ensartet sand. Der blev ved besigtigelsen konstateret en svag vandføring i den eksisterende brønd 3, men de efterfølgende målinger har vist, at drænsystemet under de aktuelle nedbørforhold stort set er tørt hele året.

Vedrørende nedbørforholdene henvises til figur 3.4.

Pejleresultater

Ved alle pejlerunder er grundvandsspejlet fundet under drænniveau på den undersøgte strækning.

Det bemærkes dog, at det ved besigtigelsen blev konstateret, at drænets nederste del før udløbet er beliggende således, at den nederste del konstant er vandfyldt, men med meget lav vandføring.

Tabel 3.3

Karakteristiske pejleværdier angivet i meter i forhold til drænniveau. Positive værdier viser vandspejl over drænniveau og negative værdier viser værdier under drænniveau.

	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Middel	-0,8	-0,9	-1,3
Min.	-1,4	-0,9	-1,9
Max.	-0,2	-0,9	-0,7

4 Databearbejdning

Vandføringsmålinger

Vandføringsmålingerne er rapporteret af Gefitek, som har udarbejdet en rapport for hver målerunde for hver af de enkelte måleområder. Resultaterne er sammenfattet i bilag 3.

De forventede udledninger af spildevand er for en sammenligning med de målte vandmængder beregnet teoretisk, idet der regnes med 140 liter/døgn/PE.

De forventede spildevandsudledninger er opgjort i tabel 4.1.

Tabel 4.1

Forventede spildevandsmængder i m³/døgn.

	Belastning	Vandmængde
Område 1, fra Hegnede by, Hegnede:	22PE	3,08 m ³ /døgn
Område 1, fra enkeltejendom, Hegnede:	5 PE	0,70 m ³ /døgn
Område 3, Herningvej:	11/15 PE	1,54 m ³ /døgn / 2,10 m ³ /døgn
Område 4, Vennersvej:	6 PE	0,84 m ³ /døgn

Analyseresultater

Analyserne er foretaget af Hedeselskabets laboratorium i Viborg.

Analyseresultaterne er vist i tabelform og på diagram, dels som målte koncentrationer, som er de direkte målte værdier i de enkelte målebrønde og dels som beregnede stoftransporter i de enkelte målebrønde beregnet på baggrund af de målte vandføringer.

Målt koncentration = Døgnmiddelkoncentration

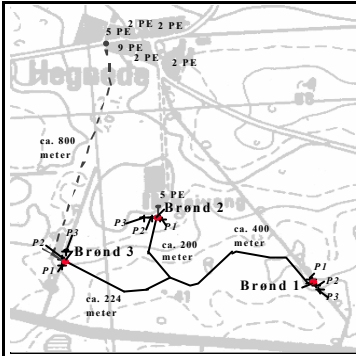
Beregnet stoftransport = Målt koncentration x vandføring målt i de enkelte målebrønde [udledt mængde/døgn]

Vedrørende resultaterne i område 1, Hegnede, er der på grund af de meget store vandføringer kun vist som beregnede stoftransporter i tabelform.

5 Resultater

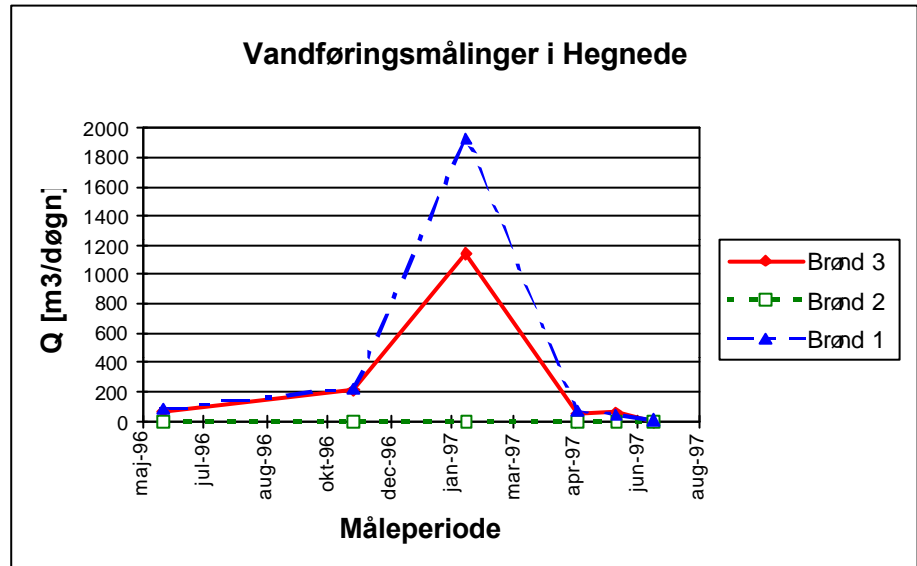
Nedenfor beskrives hvilke overordnede resultater, der er opnået samt delkonklusioner for hver af de 3 områder.

5.1 Hegnede, Skovbo Kommune



Drænsystemet er vandførende hele året, men vandføringen varierer meget over året. Det er meget tydeligt, at vandføringen er væsentligt højere om vinteren jf. 3. målerunde gennemført i februar 1997. Pejlerresultaterne for denne periode viser også at det højeste grundvandsspejl er fundet i denne periode.

Resultaterne fra målebønd 1 viser samme tendens, mens målingerne vedrørende målebønd 2 ikke varierer på samme måde, hvilket skyldes, at der til denne bønd ikke er noget væsentligt drænoiland opstrøms målebønden. Grundvandsspejlet er dog generelt beliggende over drænniveau.



Figur 5.1

Gennemsnitlige vandføringer, område 1, Hegnede.

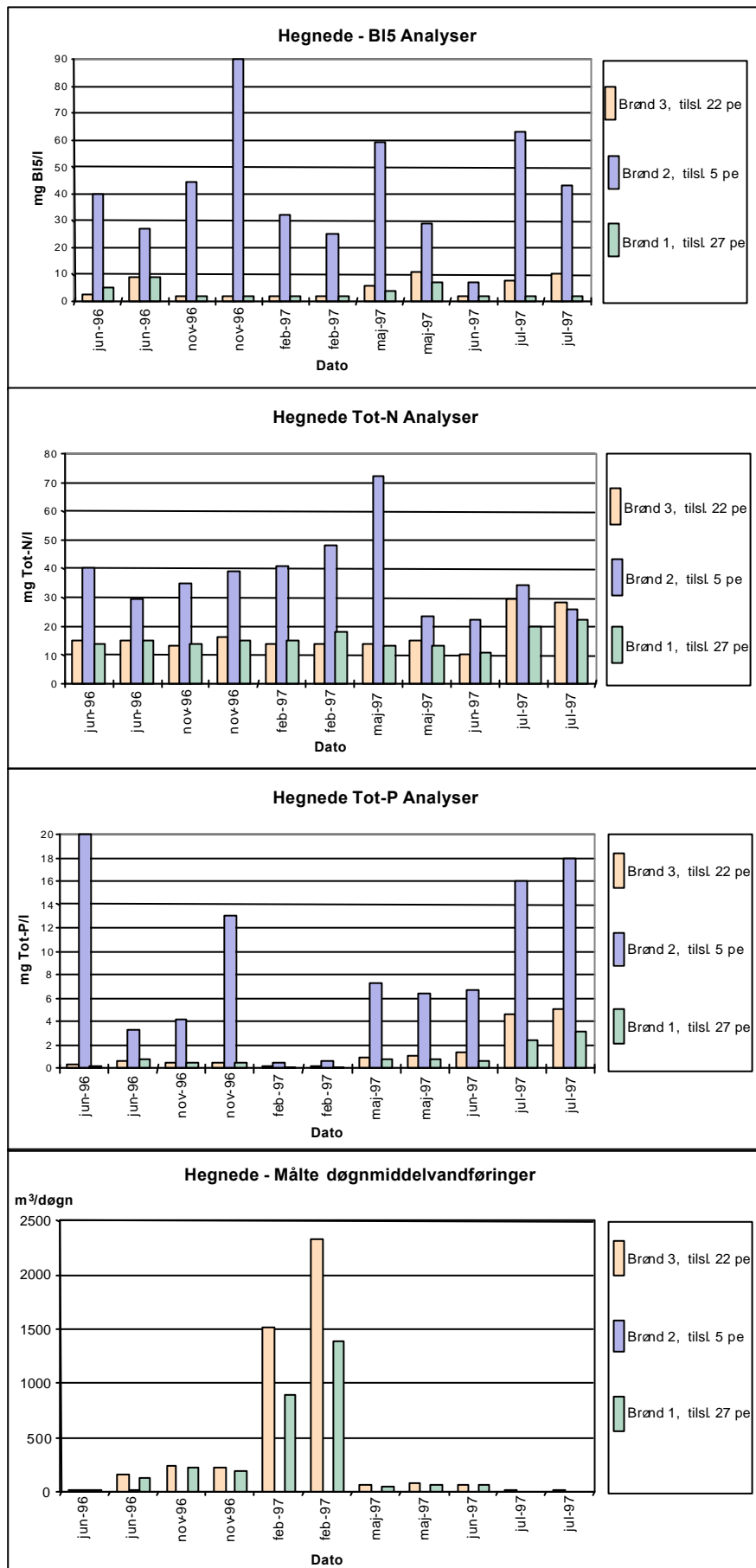
Vandføringen i brønd 1 og 3 varierer fra 2 til 2328 m³/døgn (se tabel 5.1), altså generelt højere end den forventede spildevandsmængde (< 5 m³/døgn).

I brønd 2 varierer vandføringen mellem ca. 0,1 og 6 m³/døgn, hvilket ligger nærmere den forventede spildevandsmængde (0,70 m³/døgn).

Tabel 5.1

Måle- og analyseresultater ved Hegnede hhv. 1. og 2. måledøgn.

Målerunde		1. måledøgn			2. måledøgn		
6		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
		22 pe	5 pe	27 pe			
23. - 24. juli 1997	Observeret nedbør	Tørvejr			Tørvejr		
	Registret nedbør i Roskilde Amt	0,0 mm			6,8 mm		
	Q [m ³ /døgn]	2	0,16	9,5	3,6	0,26	7
	BI ₅ [mg/l]	8	63	2	10	43	2
	N-tot [mg/l]	29	34	20	28	26	22
P-tot [mg/l]	4,6	16	2,4	5	18	3,1	
5		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
29. -30. juni 1997	Observeret nedbør	En enkelt byge					
	Registret nedbør i Roskilde Amt	19,2 mm					
	Q [m ³ /døgn]	64	5,7	56,3			
	BI ₅ [mg/l]	2	7	2			
	N-tot [mg/l]	10	22	11			
P-tot [mg/l]	1,3	6,7	0,68				
4		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
14. -15. maj 1997	Observeret nedbør	Tørvejr			En enkelt byge		
	Registret nedbør i Roskilde Amt	2,6 mm			0,0 mm		
	Q [m ³ /døgn]	48,6	0,08	71,2	58,5	1,69	86
	BI ₅ [mg/l]	6	59	4	11	29	7
	N-tot [mg/l]	14	72	13	15	23	13
P-tot [mg/l]	1	7,3	0,72	1,1	6,3	0,72	
3		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
22. - 24. februar 1997	Observeret nedbør	Tørvejr			Tørvejr		
	Registret nedbør i Roskilde Amt	0,0 mm			2,2 mm		
	Q [m ³ /døgn]	899	4,5	1520	1391	4,6	2328
	BI ₅ [mg/l]	2	32	2	2	25	2
	N-tot [mg/l]	14	41	15	14	48	18
	P-tot [mg/l]	0,15	0,48	0,1	0,13	0,63	0,12
	Chlorid [mg/l]	38	157	33	46	310	38
Natrium [mg/l]	15	130	14	19	23	17	
2		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
20. - 21. november 1996	Observeret nedbør	Nedbør			Nedbør		
	Registret nedbør i Roskilde Amt	0,0 mm			1,2 mm		
	Q [m ³ /døgn]	230	5,36	243	200	2,2	215
	BI ₅ [mg/l]	2	44	2	2	90	2
	N-tot [mg/l]	13	35	14	16	39	15
P-tot [mg/l]	0,54	4,2	0,46	0,46	13	0,43	
1		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
7. - 10. juni 1996	Observeret nedbør	Tørvejr			Nedbør i week-enden op til prøvedtagningen		
	Registret nedbør i Roskilde Amt	0,0 mm			I week-end op til prøvedtagningen: 13,0 mm		
	Q [m ³ /døgn]	15	6	12	124	6	154
	BI ₅ [mg/l]	3	40	5	9	27	9
	N-tot [mg/l]	15	40	14	15	29	15
P-tot [mg/l]	0,26	20	0,17	0,69	3,3	0,72	



Figur 5.2
 Analyseresultater for område 1- Hegnede.

Som det ses af figur 5.2, er de målte stofkoncentrationer for henholdsvis BI_5 , Tot-N og Tot-P generelt højere i brønd 2 end i brønd 1 og brønd 3. Dette skyldes, at der i brønd 2 ikke sker nær den samme fortynding med drænvand som i de to øvrige målebrønde. Vedrørende tot-N ses værdierne, især ved målingerne gennemført i maj-juli 1997, at være nogenlunde sammenlignelige. Årsagen tilskrives kvælstofbelastningen fra landbruget på dyrkede arealer.

Endvidere kan det ses, at der ikke altid er overensstemmelse mellem målingerne af nedbør og de stedt konstaterede nedbørsforhold, hvilket formentlig skyldes lokale variationer i nedbøren. I de fleste tilfælde kan man udlede af de målte vandføringer, om der har været regn i måledøgnet.

Fortyndingskurver

I nedenstående figur 5.3 er de målte stofkoncentrationer i hver målebrønd vist i forhold til den målte vandføring for alle målinger. Endvidere angives kurver for teoretisk udledt mængde, dvs. ingen fortynding fra indsvendende drænvand og ingen udsivning. De teoretiske fortyndingskurver er angivet for både 5 PE (kun brønd 2) og 27 PE (hele området).

Som beregningsforudsætning for de teoretiske fortyndingskurver er forudsat, at 1 personækvivalent (PE) efter bundfældningstank udleder 42 g BI_5 /døgn, 10,8 g Tot-N /døgn og 3,6 g Tot-P /døgn.

Signaturforklaring er vist nedenfor.

Signaturer:

 Teoretisk fortyndingskurve, 27 PE

 Teoretisk fortyndingskurve, 5 PE

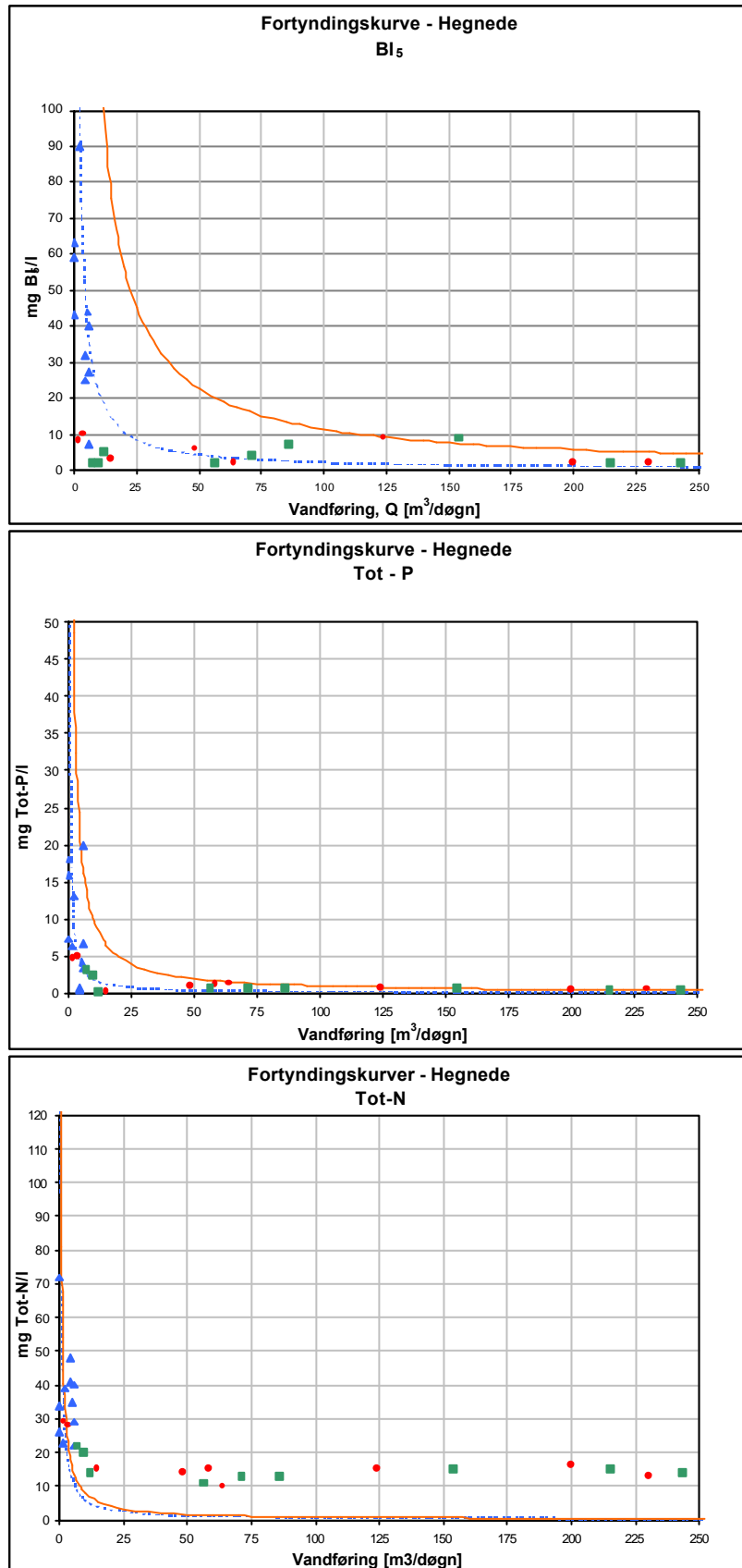
● Brønd 3

▲ Brønd 2

■ Brønd 1

Det bemærkes, at resultaterne af hensyn til overskueligheden kun er vist til 250 m³/døgn, men at alle målinger ved vandføringer herover viser samme tendens og således ikke ændrer på billedet.

Det bemærkes vedrørende BI_5 -værdierne, at detektionsgrænsen er 2 mg BI_5 /l således, at koncentrationerne godt kan være mindre, også hvor de er angivet til 2 mg BI_5 /l. I de tilfælde, hvor måleresultatet er under detektionsgrænsen, er værdien beregningsmæssigt sat til 1 mg BI_5 /l.



Figur 5.3

Sammenhæng mellem målte koncentrationer og målte vandføringer for BI₅, Tot-P, Tot-N samt teoretiske fortyndingskurver.

Måleresultater for BI₅

Ved lav vandføring ses for brønd 2 en nogenlunde overensstemmelse mellem de målte koncentrationer og den teoretiske fortyndingskurve for 5 PE. Resultatet giver således en god indikation af, at der udledes spildevand til drænet ved brønd 2.

Resultaterne for brønd 1 og brønd 3 er ved de lave vandføringer alle under den teoretiske fortyndingskurve, mens de målte koncentrationer viser en stigende tendens ved stigende vandføring op til den teoretiske fortyndingskurve for 27 PE. De målte koncentrationer aftager igen ved de meget store vandføringer. Dette kan skyldes, at det ved stigende vandføring sker en udvaskning af aflejret materiale i ledningerne. Udvasningen vil ske som en slags "first flush", hvilket kan forklare, at koncentrationerne falder igen ved de højeste vandføringer. Det skal i den forbindelse understreges, at de stigende koncentrationer ved for eksempel 125 m³/døgn ikke kan skyldes, at spildevand fra det opstrøms beliggende bysamfund udledes direkte, idet denne vandmængde svarer til op imod 1000 PE.

Måleresultater for Tot-P

Måleresultaterne for Tot-P viser samme tendens som for BI₅, og understøtter således ovenstående vurderinger.

Måleresultater for Tot-N

Ved brønd 2, hvor der ikke tilsluttet noget væsentligt landbrugsareal, ses en større spredning af resultaterne end for BI₅ og Tot-P. Dog ligger resultaterne forholdsvis tæt på den teoretiske fortyndingskurve, og målingerne, som ligger over fortyndingskurven, må forklares ved at der sker en tilførsel fra landbrugsdriften på selve gården.

Ved brønd 1 og brønd 3 ses resultaterne, især ved de høje vandføringer, nogenlunde konstant at ligge i intervallet 10-20 mg Tot-N/l. Resultatet viser klart, at der sker en udvaskning af kvælstof fra landbrugsarealet. Imidlertid er de målte værdier højere (20-30 mg Tot-N/l) ved de lave vandføringer (<25 m³/døgn). Resultatet kunne tyde på en påvirkning af spildevand fra det mindre bysamfund, men dette underbygges ikke af de øvrige resultater. En nærmere analyse viser derimod, at alle værdierne med de høje værdier for Tot-N er fundet i forår og sommer. Resultatet tyder således på, at de forhøjede værdier skyldes gødning af markerne.

Stofudledninger omregnet til PE

I tabel 5.2 er de målte udledninger for BI₅ omregnet til personækvivalenter (PE) ved anvendelse af 60 g BI₅/døgn/PE som beregningsgrundlag.

Ved brønd 1 og brønd 3 er de målte BI₅-koncentrationer i mange tilfælde målt ved detektionsgrænsen, og den faktiske værdi må derfor ligge i intervallet 0-2 mg BI₅/l. Værdierne i nedenstående tabel 5.2 er derfor angivet i interval.

Ved brønd 2 er alle de målte koncentrationer over detektionsgrænsen.

Tabel 5.2

Udledte mængder for BI₅ omregnet til personækvivalenter.

	Brønd 3 (22 PE)	Brønd 2 (5 PE)	Brønd 1 (27 PE)
Middelværdi (PE)	3,25-11,69	1,83	3,53-16,80
Maks. (PE)	18,60-46,37	4,00	23,1-77,60
Min. (PE)	0,27	0,08	0,23

Det ses af tabel 5.2, at der er forholdsvis store variationer i de mængder, der måles i dræne.

Ved sammenligning af middelværdierne med oplysningerne om tilsluttede PE fra enkeltejendommene måles der mindre udledning end teoretisk forventet svarende til ca. 63 % reduktion i brønd 2 (1 ejendom - 5 PE) og 47-85 % ved brønd 3 (6 ejendomme - 22 PE). Ved brønd 1 ses ligeledes en mindre udledning set i forhold til de tilsluttede 27 PE svarende til 38-87 %.

Min.-værdierne viser, at der i perioder sker en væsentlig reduktion eller tilbageholdelse af BI₅ i drænledningerne.

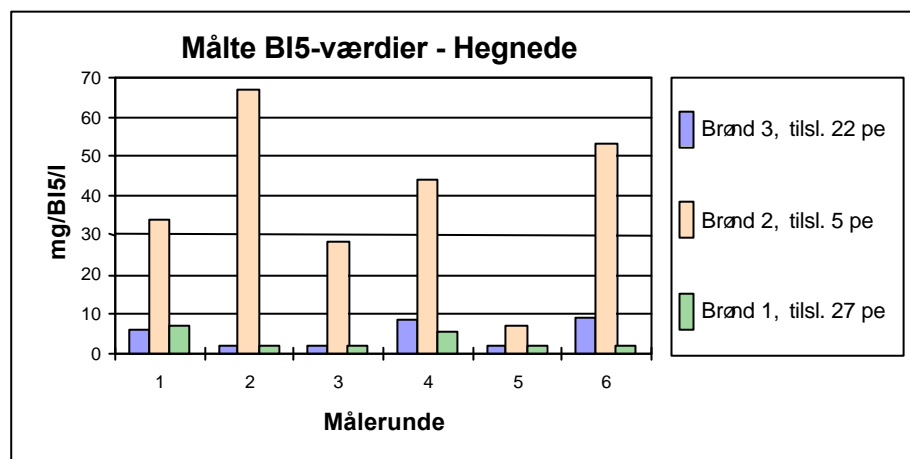
De store variationer i de udledte mængder kan tyde på, at der i perioder med lav vandføring sker en vis tilbageholdelse i dræne i form af sedimentation, som så bliver skyllet ud ved højere vandføringer.

Enkeltstående resultater

Ved 1. målerunde kan der ved det ene måledøgn den 7. juni 1996 konstateres en væsentlig reduktion i den samlede mængde udledt BI₅. Der udledes 240 g BI₅ i brønd 2 og 45 g BI₅ i brønd 3, mens der kun ledes 60 g BI₅ igennem brønd 1. Resultatet tyder igen på, at der sker en tilbageholdelse eller reduktion i drænet.

I brønd 3 ses ved 1., 4. og 6. målerunde let forhøjede værdier i en eller flere af de undersøgte parametre.

Målte BI₅-koncentrationer



Figur 5.4

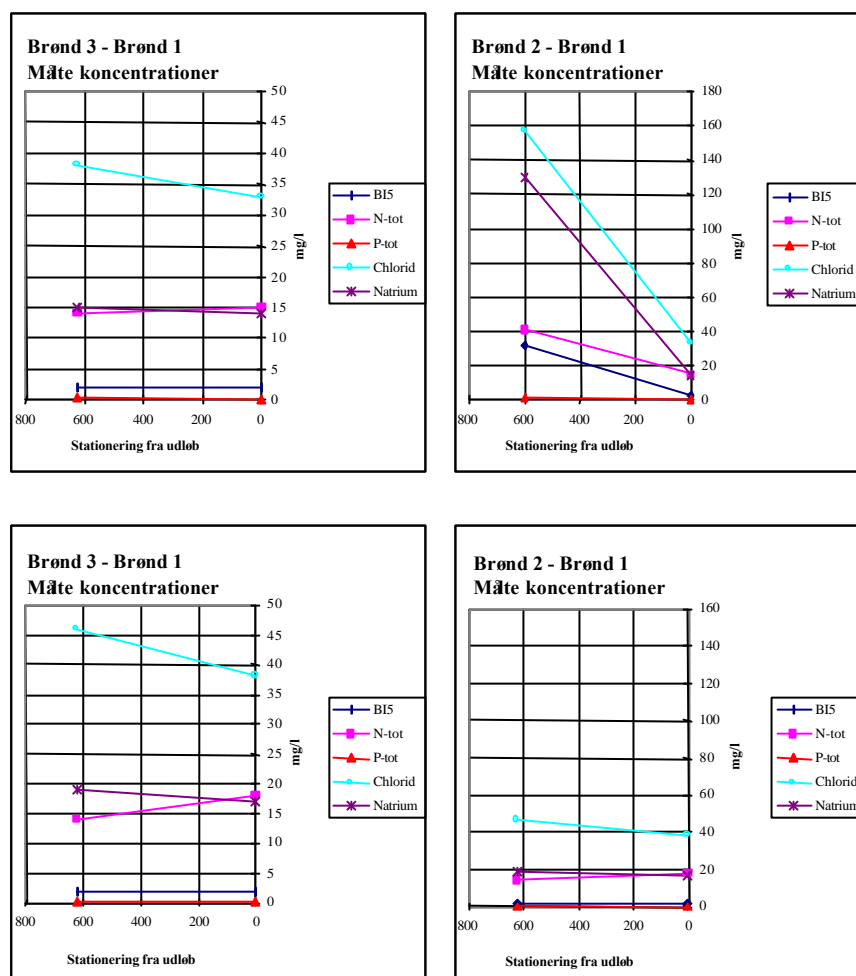
Målte BI₅-værdier angivet som gennemsnit for hver målerunde.

Som det fremgår af ovenstående diagram er BI₅-koncentrationerne generelt væsentligt højere ved brønd 2. Årsagen er som nævnt, at der ikke sker nær så stor fortynding med drænvand ved denne brønd. Endvidere kan det ses, at der i de to øvrige målebrønde på intet tidspunkt måles gennemsnitsværdier over 10 mg BI₅/l (maks. 11 mg BI₅/l), hvilket viser, at såfremt der er spildevand i drænet, er det stærkt fortyndet.

Sporestofanalyser

Ved gennemførelsen af sporestofanalyserne med NaCl i februar 1997 (3. målerunde) blev det undersøgt, om der ved tilsætning af sporestof i brønd 2 kunne ses en stigning af værdierne af hhv. Na⁺ og Cl mellem brønd 3 og brønd 1. Tilsætningen blev foretaget i en brønd opstrøms målebrønd 2.

Måleresultaterne viste ingen markant stigning i værdierne for Na^+ og Cl^- , hvilket bl.a. skyldes de i perioden meget høje vandføringer og deraf større fortynding. På baggrund af de opnåede resultater vurderedes det ikke muligt at gennemføre målingerne tilfredsstillende på et senere tidspunkt.



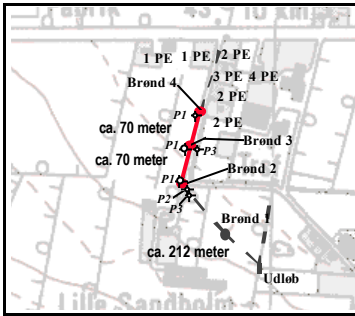
Figur 5.5
Analyseresultater fra målinger ved Hegnede den 22.-24. februar 1997.

5.1.1 Delkonklusion - område 1

Det må konkluderes, at der kan konstateres spildevand fra den betragtede enkeltejendom (brønd 2), og der er tegn på mindre mængder spildevand fra de 6 ejendomme i Hegnede By. Det kan imidlertid ikke umiddelbart fastslås, hvor stor en del af den udledte mængde, der forlader systemet, idet vandføringen for det meste er forholdsvis stor, og der sker en stor fortynding af det udledte spildevand.

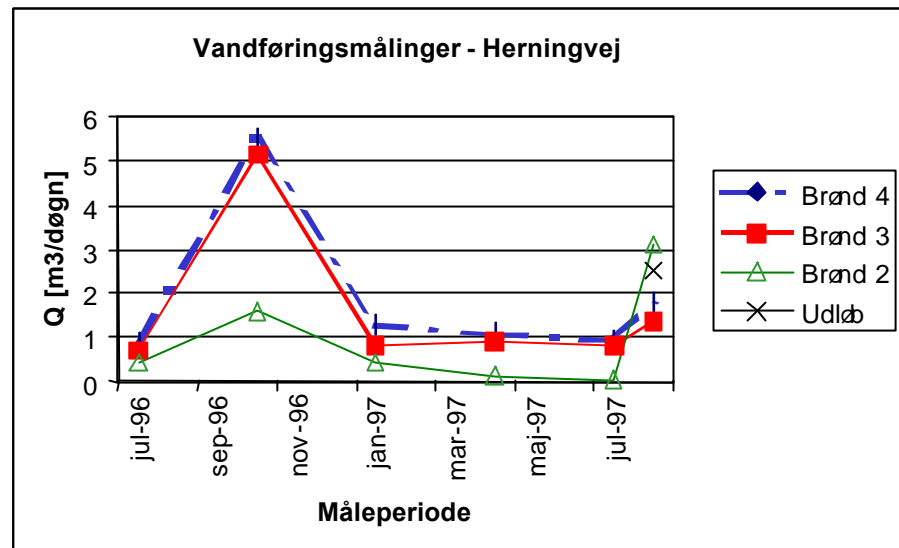
Der er endvidere tegn på at sediment fra spildevandet kan aflejres i tørre perioder og udvaskes i perioder med større vandføring.

5.2 Herningvej, Ringkøbing Kommune



Drænet ved Herningvej har ved alle målinger været helt eller delvist vandførende.

Med undtagelse af 2. målerunde er vandføringen tæt på eller mindre end den teoretiske vandføring (ca. 2 m³/døgn) som beskrevet i kapitel 4. Resultaterne viser endvidere generelt høje koncentrationer, og det kan af resultaterne ses, at der er tale om koncentreret spildevand ved flere målinger.



Figur 5.6
Vandføringsmålinger.

Det ses, at vandføringen i brønd 2 ved sidste målerunde er større end i brønd 3, hvilket tyder på at der i perioden sker en tilstrømning på strækningen. Drænet har været TV-inspiceret, og der kunne ikke konstateres nogen tilløb på strækningen.

Det kan endvidere ses, at der ved målerunde 1., 2. og 4 er en aftagende vandføring fra brønd 4 til brønd 2, mens der ved målerunde 3., 5., og 6 sker en tilvækst i vandføringen fra brønd 4 til brønd 2. Resultatet tyder på at der et sted på strækningen sker en diffus tilstrømning, hvilket det dog ikke har været muligt at få bekræftet hos de nærliggende grundejere.

Ved alle målinger sker en udledning fra brønd 2. Der sker således på intet tidspunkt en fuldständig nedsivning mellem brønd 4 og brønd 2. Til gengæld kunne der ikke konstateres vandføring ved udløbet i forbindelse med de indledende besigtigelser samt ved målerunde 5. Ved målerunde 6 kunne konstateres vandføring, og der blev foretaget målinger af vandføringen samt udtaget prøver til analyse.

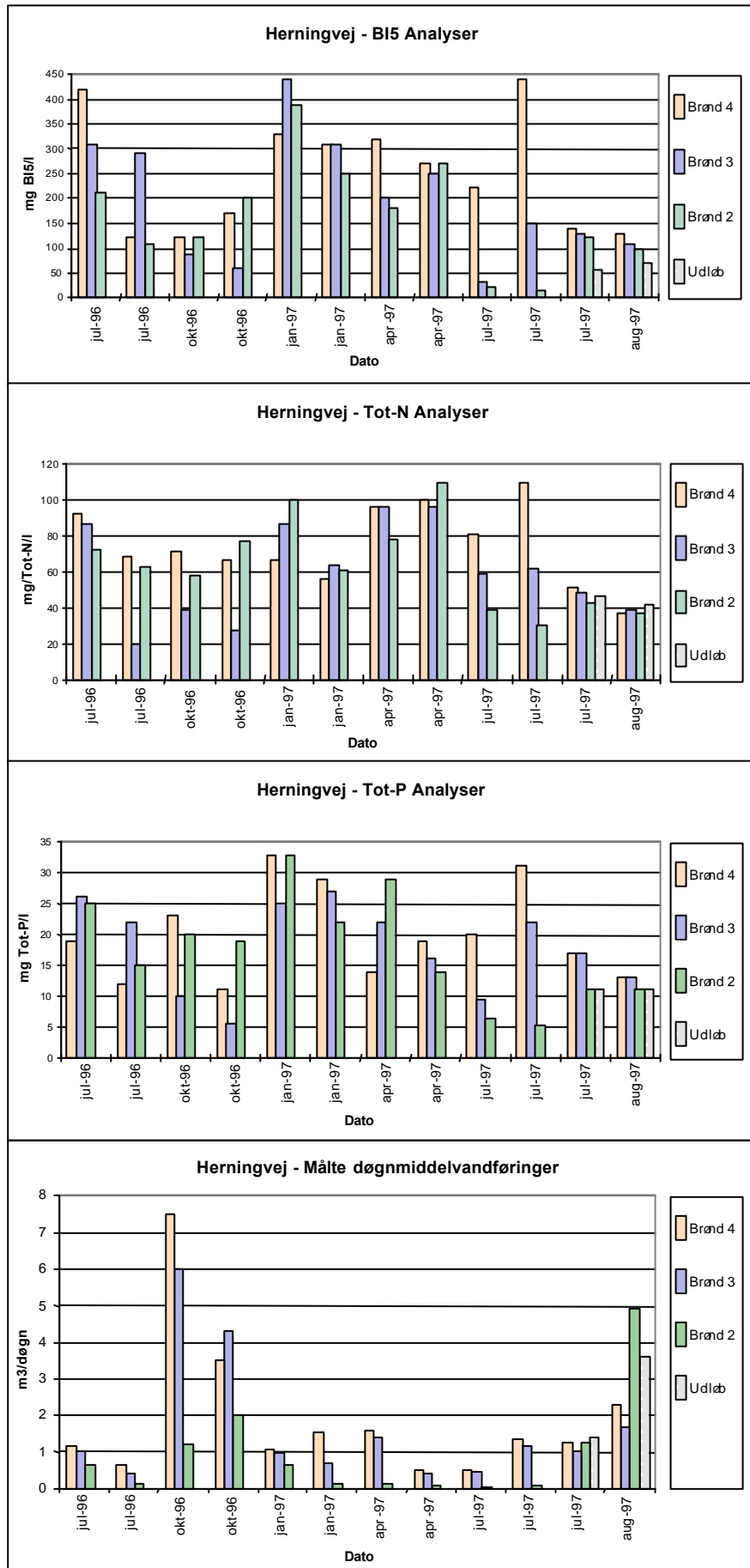
Det bemærkes i den forbindelse, at drænet pga. den store spildevandsbelastning er stærkt tilslammet, hvilket sandsynligvis virker hæmmende for udsivning. Det har af samme grund været nødvendigt i passende tid før hver målerunde at tømme målebrøndene med en slamsuger for korrekt opstilling af måleudstyret.

Tabel 5.3

Måle- og analyseresultater ved Herningvej hhv. 1. og 2. måledøgn.

Målerunde		1. måledøgn				2. måledøgn			
6		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
31. juli - 1. august 1997	Observeret nedbør	Tørvejr				Nedbør i perioden			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	1,8 mm				0,0 mm			
	BI ₅ [mg/l]	1,3	1	1,3	1,4	2,3	1,7	4,9	3,6
	N-tot [mg/l]	140	130	120	54	130	110	100	69
	P-tot [mg/l]	51	48	43	47	37	39	37	42
		17	17	11	11	13	13	11	11
5		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
3. - 4. juli 1997	Observeret nedbør	Tørvejr				Tørvejr			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	0,4 mm				8,2 mm			
	BI ₅ [mg/l]	0,51	0,45	0,04	0	1,33	1,18	0,07	*) 0
	N-tot [mg/l]	220	32	24		440	150	13	
	P-tot [mg/l]	81	59	39		110	62	30	
		20	9,6	6,4		31	22	5,3	
4		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	
17. - 18. april 1997	Observeret nedbør	Tørvejr				Tørvejr			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	0,0 mm				0,0 mm			
	BI ₅ [mg/l]	1,6	1,4	0,13		0,54	0,4	0,08	
	N-tot [mg/l]	320	200	180		270	250	270	
	P-tot [mg/l]	96	96	78		100	96	110	
		14	22	29		19	16	14	
3		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	
28. - 29. januar 1997	Observeret nedbør	Tørvejr				Tørvejr			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	0,0 mm				0,0 mm			
	BI ₅ [mg/l]	1,04	0,97	0,66		1,52	0,68	0,18	
	N-tot [mg/l]	330	440	390		310	310	250	
	P-tot [mg/l]	66	86	100		56	64	61	
	Chlorid [mg/l]	33	25	33		29	27	22	
	Natrium [mg/l]	130	120	130		360	390	360	
		150	140	130		310	380	310	
2		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2		347	282	212	
21. - 24. oktober 1996	Observeret nedbør	Nedbør i perioden				Nedbør i perioden			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	6,8 mm				0,0 mm			
	BI ₅ [mg/l]	7,5	6	1,2		3,5	4,3	2	
	N-tot [mg/l]	120	87	120		170	58	200	
	P-tot [mg/l]	71	39	58		66	27	77	
		23	10	20		11	5,5	19	
1		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2		347	282	212	
16. - 18. juli 1996	Observeret nedbør	Tørvejr				Tørvejr			
	Nedbør, Ringkøbing Amt Q [m ³ /døgn]	0,0 mm				0,0 mm			
	BI ₅ [mg/l]	1,18	1,02	0,66	0	0,63	0,4	0,18	
	N-tot [mg/l]	420	310	210		120	290	110	
	P-tot [mg/l]	92	86	72		69	20	63	
		19	26	25		12	22	15	*) 0

*) Konstateret ved besigtigelse.



Figur 5.7
 Analyseresultater for område 2 - Herringvej

Fortyndingskurver

I nedenstående figur er de målte stofkoncentrationer i hver målebrønd vist i forhold til den målte vandføring for alle målinger. Endvidere angives kurver for teoretisk udledt mængde, dvs. ingen fortynding fra indsvendende drønvand og ingen udsivning. De teoretiske fortyndingskurver er angivet for både 11 PE og 15 PE.

Der er anvendt samme forudsætninger for de teoretiske fortyndingskurver som ved område 1 - Hegnede.

Signaturforklaring fremgår af nedenstående figur:

Signaturer:

 Teoretisk fortyndingskurve, 11 PE

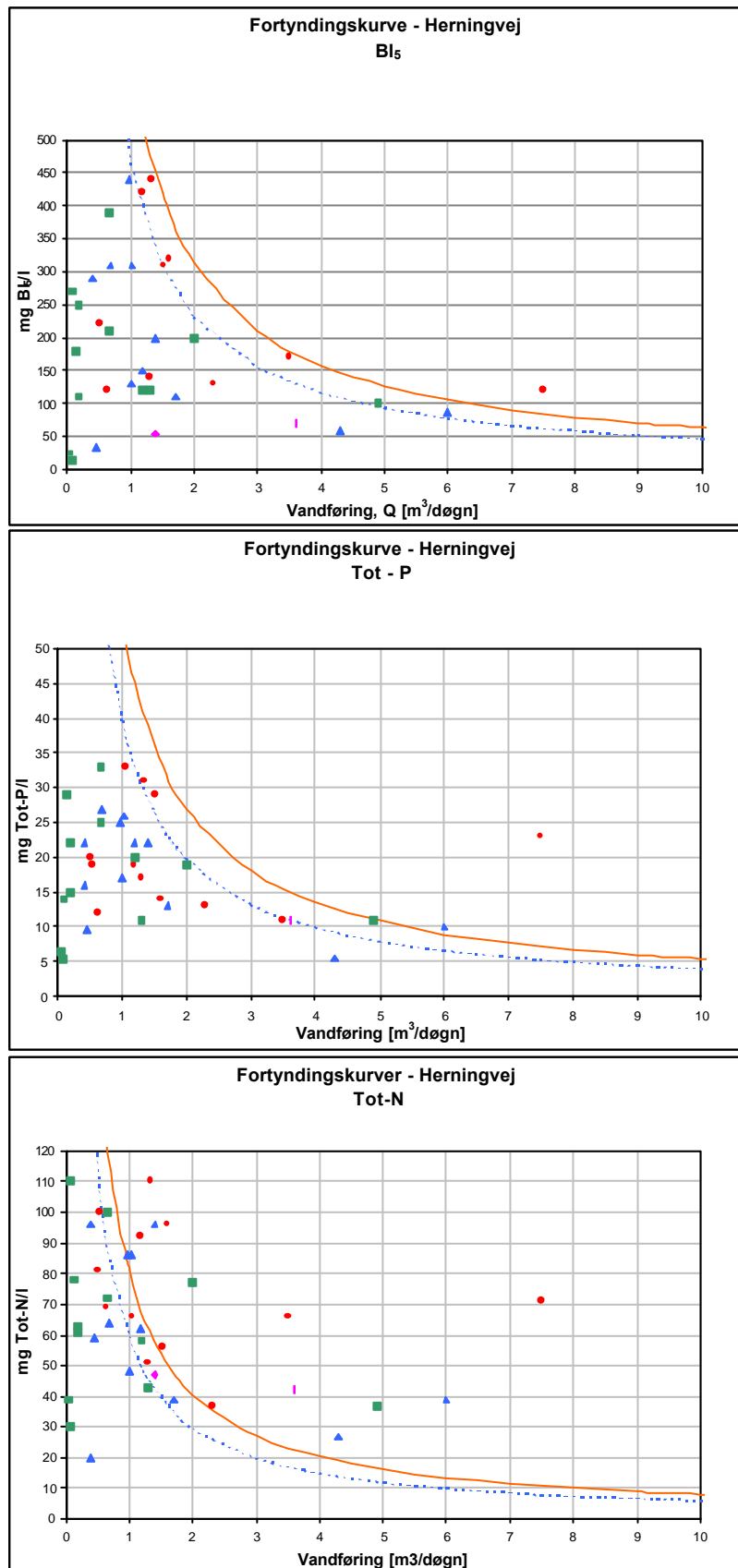
 Teoretisk fortyndingskurve, 15 PE

 Brønd 4

 Brønd 3

 Brønd 2

 Udløb



Figur 5.8
 Sammenhæng mellem målte koncentrationer og målte vandføringer for BI₅, Tot-P, Tot-N samt teoretiske fortyndingskurver.

Der ses en markant afvigende måling i brønd 4, som ligger væsentligt over fortyndingskurverne for alle 3 måleparametre. Målingen er fra 2. målerunde, 1. måledøgn. Det forudsættes, at der er sket en fejl i forbindelse med opstillingen af prøveudtagningsudstyret, og der ses derfor bort fra målingen i det følgende.

Måleresultater for BI₅

Det ses, at alle målingerne ligger under de teoretiske fortyndingskurver. Samtidig ses der en relativ stor spredning af resultaterne i alle målebrønde. Endelig må det påpeges, at der er tale om meget høje værdier, som indikerer, at der i perioder er tale om ufortyndet spildevand.

Målingerne ved udløbet er foretaget i forbindelse med 6. målerunde, hvor også målingerne opstrøms er forholdsvis små, se tabel 5.3.

Af kurverne ses en tendens til, at der måles værdier ved den teoretiske fortyndingskurve i brønd 4 ved de lave vandføringer og i brønd 2 og 3 ved de lidt højere vandføringer. Resultatet kan tyde på at der sker en vis sedimentation/udvaskning i drænledningen.

Endeligt tyder de mange værdier under kurverne på at der generelt sker en forholdsvis stor udsivning. Det bemærkes, at også måleresultaterne ved brønd 4 ligger under kurven, hvilket viser, at der sandsynligvis også sker en ikke uvæsentlig udsivning fra ejendommene frem til måleområdet.

Måleresultater for Tot-P

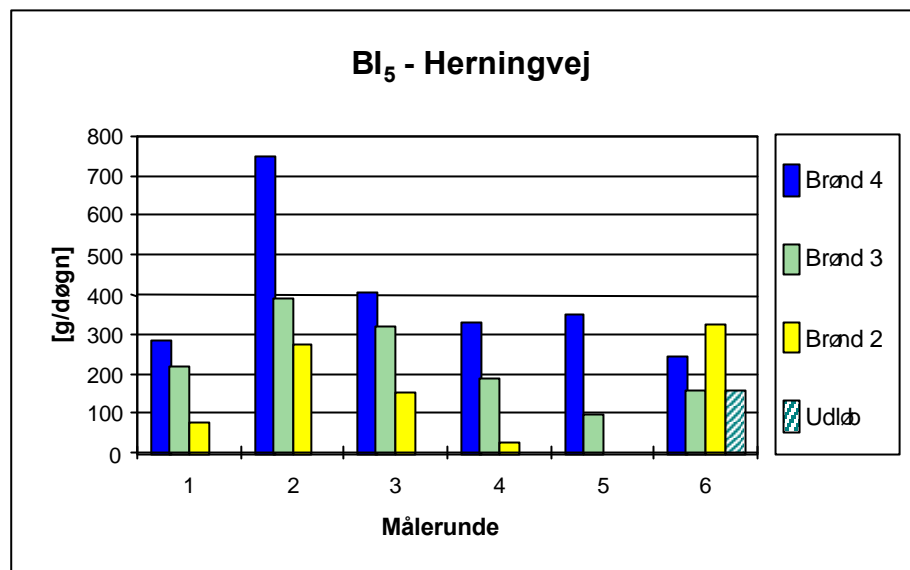
Måleresultaterne for Tot-P viser samme tendens som for BI₅, og understøtter således ovenstående vurderinger.

Måleresultater for Tot-N

Målingerne viser en større spredning end for de øvrige parametre. I det samme billede ikke ses for BI₅ og Tot-P kan det konkluderes, at der tilføres kvælstof til drænet, og der derfor må være tale om et landbrugsbidrag fra det tilstødende markareal.

Udsivning eller sedimentering

Der kan af tabel 5.3 ses, at analyseresultaterne ved flere målinger viser store forskelle for visse parametre mellem de enkelte måledøgn. Forskellene er mest markante for BI₅. Endvidere sker der, især ved 5. målerunde, en væsentlig reduktion fra brønd 4 til brønd 3 fra henholdsvis 220 mg BI₅/l til 32 mg BI₅/l i 1. måledøgn og fra 440 mg BI₅/l til 150 mg BI₅/l i andet måledøgn. Resultatet viser, at der sandsynligvis sker en sedimentering af organisk stof i drænet, og at N og P passerer i drænet på opløst form.

**Figur 5.9**

Beregnete stoftransporter angivet som gennemsnit for hver målerunde.

De målte værdier viser, at der generelt sker en reduktion af udledte mængder BI₅ fra brønd 4 til brønd 2.

Til gengæld kan der ved målerunde 6, 2. måledøgn ses en stigning i både vandføring og i mængden af udledt mængde BI₅ fra brønd 3 til brønd 2, se tabel 5.4.

Dette kan muligvis skyldes målefejl i brønd 4 eller, at der ved genopstillingen af prøveudstyret er frigjort noget materiale i brønd 3, som er opsamlet i brønd 2, eller der på anden måde er sket en tilledning på strækningen.

Beregning 6. målerunde, 2. måledøgn:

$$\text{Brønd 4: } 2,3 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 130 \text{ g BI}_5/\text{m}^3 = 299 \text{ g/døgn}$$

$$\text{Brønd 3: } 1,7 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 110 \text{ g BI}_5/\text{m}^3 = 187 \text{ g/døgn}$$

$$\text{Brønd 2: } 4,9 \text{ m}^3/\text{døgn} \times 100 \text{ g BI}_5/\text{m}^3 = 490 \text{ g/døgn}$$

$$\text{Reduktion brønd 4-brønd 3: } (299-187)/299 = 37 \%$$

$$\text{Reduktion brønd 3-brønd 2: } (187-490)/187 = -162 \%$$

$$\text{Reduktion brønd 4-brønd 2: } (299-490)/299 = -64 \%$$

Ved en negativ reduktion forstås en tilvækst.

Tilvæksten ses at ske mellem brønd 3 og brønd 2.

I tabel 5.4 er reduktionerne angivet som reduktion af den samlede udledning mellem brønd 4 og brønd 2.

Tabel 5.4

Procentvise reduktioner fra brønd 4 til brønd 2, beregnede stoftransporter - negative værdier betyder, at der er tale om en tilvækst.

Målerunde	6			5			4		
	1.døgn	2.døgn	Gns.	1.døgn	2.døgn	Gns.	1.døgn	2.døgn	Gns.
Absolutte værdier									
Flow	0%	-113%	-57%	92%	95%	93%	92%	85%	89%
BI ₅	14%	-64%	-25%	99%	100%	99%	95%	85%	90%
N-tot	16%	-113%	-49%	96%	99%	97%	93%	84%	89%
P-tot	35%	-80%	-22%	97%	99%	98%	83%	89%	86%

Målerunde	3			2			1		
	1.døgn	2.døgn	Gns.	1.døgn	2.døgn	Gns.	1.døgn	2.døgn	Gns.
Absolutte værdier									
Flow	37%	88%	62%	84%	43%	63%	44%	71%	58%
BI ₅	25%	90%	58%	84%	33%	58%	72%	74%	73%
N-tot	4%	87%	45%	87%	33%	60%	56%	74%	65%
P-tot	37%	91%	64%	86%	1%	44%	26%	64%	45%

Det kan af ovenstående ses, at der generelt er tale om væsentlige reduktioner.

Stofudledninger omregnet til PE

I tabel 5.5 er de målte udledninger for BI₅ omregnet til personækvivalenter (PE) ved anvendelse af 60 g BI₅/døgn/PE som beregningsgrundlag.

Tabel 5.5

Udledte mængder for BI₅ omregnet til personækvivalenter.

	Brønd 4 (11-15 pe)	Brønd 3 (11-15 pe)	Brønd 2 (11-15 pe)	Udløb *) (15 pe)
Middelværdi (PE)	6,55	3,79	2,36	2,70
Maks. (PE)	12,46	6,43	5,38	2,70
Min. (PE)	4,01	1,60	0,02	2,70

*) Resultatet stammer fra én måling.

Som det ses af tabel 5.5, sker der gennemsnitligt en tilledning på 6,55 PE i brønd 4, hvilket er ca. halvdelen af den forventede spildevandsmængde jf. kapitel 4 (11-15 PE). Resultatet viser, at der sker en nedsivning eller en aflejring af det organiske materiale allerede inden brønd 4 svarende til en reduktionen på ca. 50 %.

Ejendommene er beliggende ca. 100 meter fra målebrønd 4.

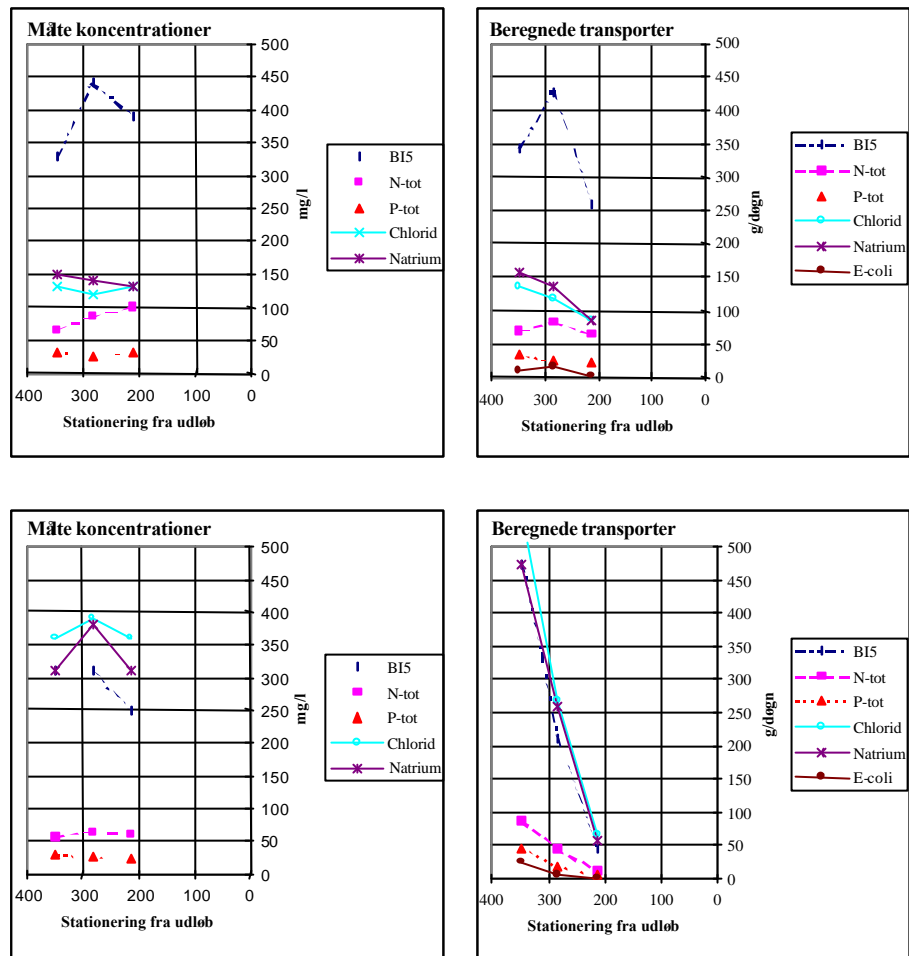
Endvidere kan det ses, at der sker en reduktion fra 6,55 PE til 2,36 PE fra brønd 4 til brønd 2 (ca. 140 m) svarende til en reduktion på ca. 60 %.

Sporestofanalyser

Ved gennemførelsen af sporestofanalyserne med NaCl i januar 1997 (3. målerunde) blev det undersøgt, om der ved tilsætning af sporestof i brønd 4 kunne ses en ændring af værdierne af hhv. Na⁺ og Cl⁻ nedstrøms brønden, hvor saltet blev tilsat.

Resultaterne viser, at der ikke sker nogen væsentlig ændring i koncentrationer, mens den samlede transporterede mængde af henholdsvis Na⁺ og Cl⁻ ligesom for de øvrige parametre kunne konstateres at falde, hvilket skyldes den aftagende vandføring som følge af udsivning fra drænsystemet.

I figur 5.10 er resultater fra 3. målerunde vist grafisk.



Figur 5.10

Analyseresultater fra målinger ved Herringvej den 28.-29. januar 1997.

5.2.1 Delkonklusion - område 2

Der sker en gennemsnitlig reduktion af de analyserede parametre iht. til værdierne i tabel 5.7.

Tabel 5.6

Gennemsnitlige reduktioner fra brønd 4 til brønd 2 for alle 6 målerunder.

Analyseparameter	Beregnet stoftransport)
Q	51% (73 %)
BI ₅	59% (76 %)
N-tot	51% (71 %)
P-tot	53% (67 %)

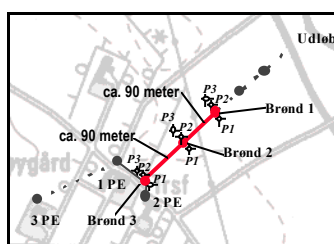
*) *Det bemærkes, at beregningerne af reduktionerne af de beregnede stoftransporter er påvirket af resultaterne fra 2. måledøgn i målerunde 6, hvor der er målt en tilvækst på strækningen fra brønd 4 til brønd 2. Tallene i parentes angiver reduktionerne uden disse måleværdier. Imidlertid regnes der i den videre databearbejdning med alle resultater.*

Ovenstående tabel 5.6 viser, at der sker en væsentlig reduktion af den beregnede stoftransport, og at reduktionen også her er størst for BI₅, hvilket tyder på at der sker en vis biologisk omsætning af BI₅ i drænet.

Der sker således en reduktion på 51-59 % af de udledte stofmængder på strækningen, dels som følge af, at vandet siver ud af drænet og dels som følge af den formltalte omsætning/nedbrydning i det sedimenterede materiale i drænene.

Samtidig kan det konkluderes, at trods meget lav grundvandsstand sker der på intet tidspunkt i måleperioden en fuldstændig nedsivning på strækningen. Dog er der i forbindelse med 1. og 5. målerunde foretaget en besigtigelse af udløbet med henblik på opstilling af måleudstyr til supplerende målinger, hvor udløbet var tørt.

5.3 Vennersvej, Ringkøbing Kommune



Der har under de givne forhold med lave vandføringer, som til dels må tilskrives de meget lave nedbørsmængder, ikke været nogen særlig affstrømning fra systemet, se tabel 5.7.

Dog har det været muligt, at konstatere vandføring i forbindelse med 2. målerunde.

I næsten alle tilfælde siver vandet fra begge de 3 tilsluttede ejendomme ud af drænsystemet, inden det når 1. målebrønd.

Der er i forbindelse med alle 6 målerunder foretaget besigtigelse på stedet med henblik på at konstatere, om der skulle være vandføring i systemet.

Det har på den baggrund kun været muligt at foretage målinger i forbindelse med 2. målerunde.

Ved denne målerunde ses, at der i det 1. måledøgn er vandføring i brønd 3 og aftagende vandføring i brønd 2. I det 2. måledøgn er vandføringen i brønd 3 ophørt, og der er i stedet vandføring i brønd 2 (0,5 m³/døgn) og aftagende vandføring i brønd 1 (0,1 m³/døgn). Der havde i perioden op til

Måleresultater

prøveudtagningen været regn, hvilket viser, at der i forbindelse med regn kan ske tilledning til dræns systemet.

Målingerne viser samtidig, at vandet i denne situation ikke når ud til vandløbet.

Sporestofstofanalyser

Endvidere er der forsøgsvist gennemført målinger for sporestof med 10 m³ kraftig NaCl-opløsning i forbindelse med 3 målerunde. Der kunne som ventet ikke konstateres nogen vandføring i nogen af målebrøndene, og der blev derfor udtaget stikprøver til analysering for Na⁺ og Cl⁻. Til sætningen er fortaget i øverste målebrønd (brønd 3), hvor der derfor ikke kunne tages prøver.

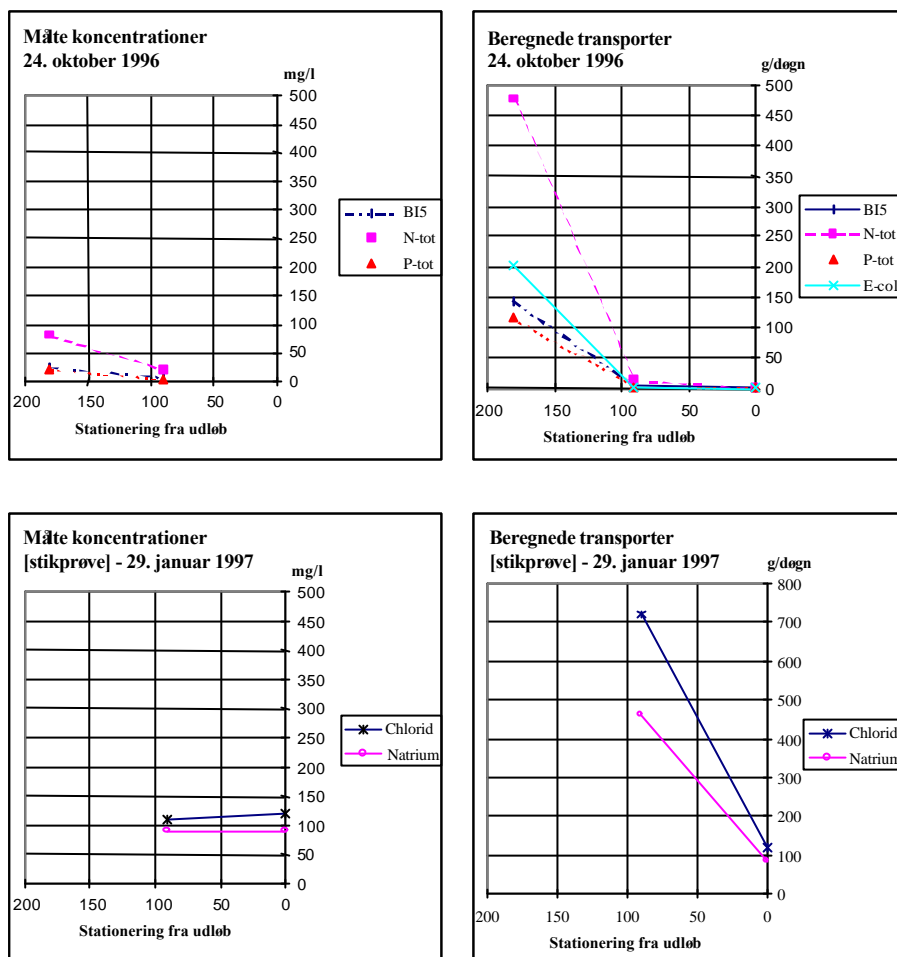
Table 5.7

Måle- og analyseresultater ved Vennersvej - område 3.

Målerunde	Vennersvej	1. mæledøgn			2. mæledøgn		
		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
3							
29. -31. januar 1997	Observeret nedbør	Tørvejr			Tørvejr		
	Nedbør, Ringkøbing Amt	0 mm			0 mm		
	Q [m ³ /døgn]	0	0	0	0	0	0
	Chlorid [mg/l]	ikke målt	110	120	opl.	720	110
	Natrium [mg/l]	ikke målt	90	90	opl.	460	85
2							
21. -24. oktober 1996 22. -25. oktober 1996	Observeret nedbør	Nedbør i perioden op til prøveudtagningen			Tørvejr		
	Nedbør, Ringkøbing Amt	0 mm			0 mm		
	Q [m ³ /døgn]	5,8	0,6	0	0	0,5	0,1
	BI ₅ [mg/l]	25	7				
	N-tot [mg/l]	82	21				
	P-tot [mg/l]	20	5				

Resultatet fra 2. målerunde viser, at der sker en total nedsivning fra brønd 3 til brønd 1. Ligeledes viser resultatet vedrørende 3. målerunde, at der sker en næsten total nedsivning allerede på strækningen fra brønd 3 til brønd 2, idet den tillægte vandføring nedsiver på strækningen mellem brønd 3 og brønd 2.

Resultaterne fremgår endvidere af figur 5.10.



Figur 5.10

Analyseresultater fra målinger ved Vennersvej den 24. oktober 1996 og den 29. januar 1997.

5.3.1 Delkonklusion - område 3

Det konkluderes for dette område, at der under de givne forhold sker en total nedsivning af spildevandet inden udløbet til vandløbet.

Nedsivningen sker hovedsageligt inden det når drænsystemet ved brønd 3, hvor ejendommene er beliggende i en afstand af 25-200 meter opstrøms brønd 3.

I det ene tilfælde (2. målerunde), hvor der konstateres vandføring i den øvre del af drænet, sker nedsivningen i selve drænsystemet.

Dog kan det på baggrund af måleresultaterne ikke udelukkes, at der i perioder med meget nedbør og evt. høj grundvandsstand kan forekomme så stor tilstrømning til systemet, at der kan ske udledning til vandløbet.

6 Konklusion

Undersøgelsen omfatter reelt kun målinger i ét område med overvejende lerjord og to områder med overvejende sandjord, hvor resultaterne fra det ene område er meget begrænset. Undersøgelsens resultater kan således ikke siges at være repræsentative for de forskellige jordtyper. Konklusionerne i denne rapport skal derfor opfattes som detailundersøgelser for de enkelte områder med forskellige jordbunds- og grundvandsforhold.

Endvidere har der i måleperioden været meget lave nedbørsmængder. Dette betyder, at der sandsynligvis har været mindre grundvandsstand og dermed større udsivning fra dræne end normalt. Dette medfører, at de konstaterede reduktioner i de udledte spildevandsmængder givet vil være for store i forhold til år med normale nedbørsforhold, hvilket igen understreger, at resultaterne af undersøgelsen ikke må lægges til grund for en generel vurdering af reduktionen af spildevand ved udledning til dræn.

Områder med lerjord

På baggrund af resultaterne i det undersøgte område med lerjord (område 1 – Hegnede) er det muligt at udlede følgende konklusioner.

Det kan på baggrund af de udledte værdier for BI₅, Tot-N og Tot-P konkluderes, at der tilledes spildevand fra den betragtede enkeltejendom til drænsystemet. Drænsystemet var vandførende i hele perioden.

Mængden af tilledt spildevand er imidlertid gennemsnitligt ca. 50 % mindre end forventet i forhold til den teoretisk beregnede spildevandsmængde, der er beregnet som 60 g BI₅/døgn/personækvivalent. Dette tyder på, at der sker en nedsivning, inden det når ud til målebrønden ca. 50 meter fra ejendommen. Det vurderes muligt, at der sker nedsivning, idet ejendommen er beliggende på et højdepunkt, og grundvandspejlet generelt er beliggende under stikledningen.

Spildevandsudledningen fra det mindre bysamfund beliggende ca. 800 meter opstrøms måleområdet medfører ikke væsentligt forhøjede værdier af koncentrationerne af BI₅, N, og P i det nedstrøms undersøgelsesområde. Dog ses en tendens til lettere forhøjede koncentrationer i perioder med lav vandføring (sommer), især for Tot-N. Det kan dog ikke fastslås, om dette skyldes, at der i perioder med lav vandføring måles på evt. spildevand, som i disse perioder kan konstateres på grund af den mindre fortynding med drænvand, eller om årsagen ligger i landbrugsdriften (gødning).

I bilag 1 er den beregnede stoftransport angivet i g/døgn, og det ses ved en enkelt måling, den 7. juni 1996, hvor vandføringen er meget lav, at der sker en reduktion eller sedimentering af 75 % af den udledte mængde fra brønd 2 til brønd 1.

Områder med sandjord

De gennemførte undersøgelser i to områder (område 2 og 3) viser, at der i områder med sandjord sker en væsentlig reduktion af de udledte stofmængder ved udledning til markdræn under de givne forhold, hvor grundvandsstanden er under drænniveau.

Resultaterne viser, at der for BI₅, og Tot-P er mindre stoftransporter end de teoretiske beregnede værdier ved alle målinger. Dette resultat tyder på at der sker en ikke uvæsentlig udsivning fra eller sedimentation i ledningerne før det når brønd 4, som er den første brønd i forsøgsområdet.

Samtidig kan det af de gennemsnitlige reduktioner for den beregnede stoftransport ses, at reduktionen er størst for BI₅, hvilket tyder på at der sker en vis biologisk omsætning af BI₅ i drænet.

For Tot-N ses en større spredning end for de øvrige parametre. Idet samme billede ikke ses for BI₅ og Tot-P kan det konkluderes, at der tilledes kvælstof til drænet, og der må være tale om et landbrugsbidrag fra det tilstødende areal.

I det andet område med sandjord (område 3 – Vennersvej) har der med en enkelt undtagelse ikke kunnet konstateres tilledning til drænsystemet. Resultatet viser, at der med de ekstremt lave nedbørsforhold sker en tilnærmelsesvis total nedsivning af spildevandet mellem bundfældningsstakene og drænsystemet.

Sammenfatning af resultaterne

Det understreges, at undersøgelsens resultater på baggrund af, at der kun er tale om 3 undersøgelsesområder i 2 forskellige jordtyper, ikke kan lægges til grund for et generelt regelsæt for, hvor store reduktioner man kan forvente ved udledning af spildevand fra enkeltejendomme til markdræn, og at undersøgelserne er gennemført i perioder med meget lav nedbør og derfor lavt grundvandsspejl.

I både områder med lerjord og sandjord ses en tydelig påvirkning fra landbrug i form af forhøjet kvælstofindhold i drænvandet.

Endvidere ses, især i perioder med lav vandføring og lav grundvandstand, en mindre udledning af de beregnede mængder af spildevand i forhold til, hvor mange ejendomme der er tilsluttet.

Ved sammenligning af middelværdierne med oplysningerne om tilsluttede PE fra enkeltejendommene måles der i området med lerjord mindre udledning end teoretisk forventet svarende til ca. 63 % reduktion i brønd 2 (1 ejendom - 5 PE), 47-85 % ved brønd 3 (6 ejendomme - 22 PE). Ved brønd 1 ses ligeledes en mindre udledning set i forhold til de tilsluttede 27 PE svarende til 38-87 %.

I områder med sandjord tyder resultaterne på at der under de givne forhold, sker en gennemsnitlig reduktion/nedsivning af de udledte mængder mellem ejendommene og måleområdet (ca. 100 m) svarende til ca. 50 %.

På den undersøgte strækning mellem brønd 4 og brønd 2 i område 2 ved Herningvej (140 meter) ligger reduktionen i størrelsesordenen fra 50 til 100 %.

Det understreges, at værdierne i nedenstående tabel er resultater for de konkrete områder, og kan ikke lægges til grund for et generelt regelsæt.

Bilag 1: Måleresultater, område 1 - He gnede

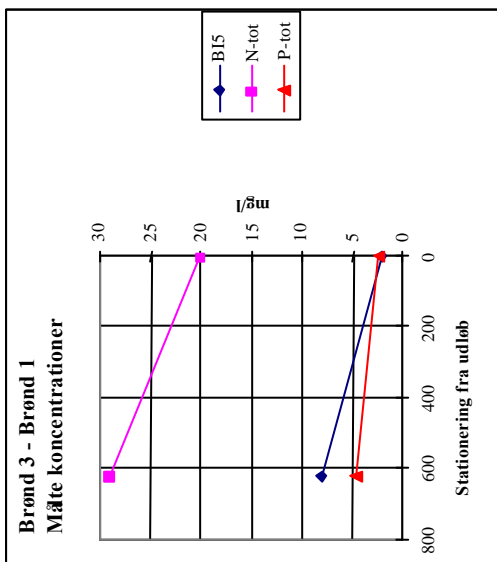
Indhold:

- Bilag 1.1** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 23. - 24. juli 1997.
- Bilag 1.2** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 29. -30. juni 1997.
- Bilag 1.3** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 14. -15. maj 1997.
- Bilag 1.4** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 22. - 24. februar 1997.
- Bilag 1.5** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 20. - 21. november 1996.
- Bilag 1.6** Analyseresultater og pejleresultater for perioden 7. - 10. juni 1996.

Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 23-jul-97

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	2	0,16
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	8	63	2
N-tot [mg/l]	29	34	20
P-tot [mg/l]	4,6	16	2,4
E-coli [ant./100 ml]	ikke måt	ikke måt	ikke måt
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	16	10,08	19
N-tot [g/døgn]	58	5,44	190
P-tot [g/døgn]	9,2	2,56	22,8
E-coli [10 ⁶ /døgn]	ikke måt	ikke måt	ikke måt
pejleresult.			
1	-1,5	-2,35	-1,62
2	-1,77	-1,7	-1,95
3	-1,74	-2,2	-1,75

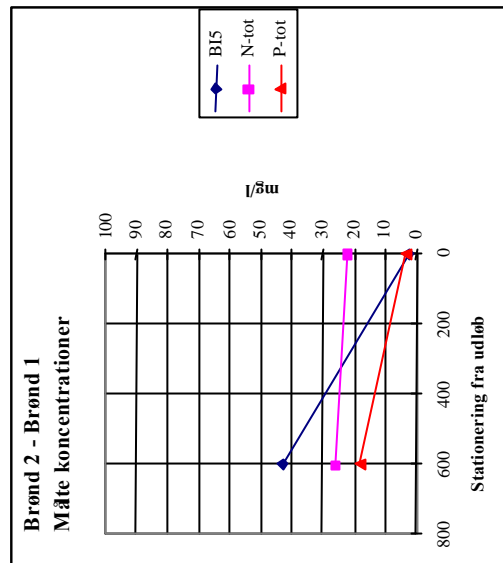
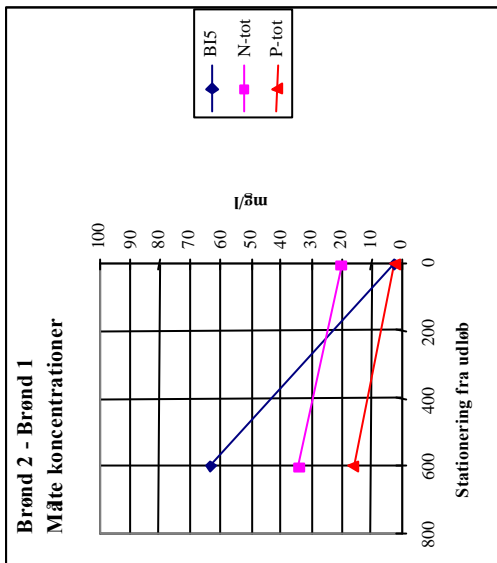
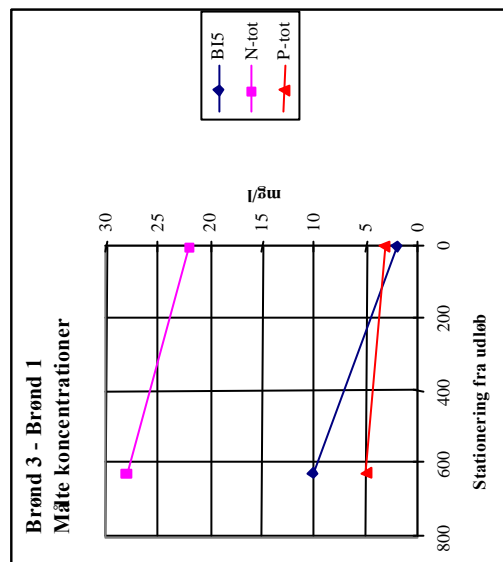
C.a. niveau under dræn [m] 0,2 1,1 -0,4
0,1



Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 24-jul-97

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	3,6	0,26
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	10	43	2
N-tot [mg/l]	28	26	22
P-tot [mg/l]	5	18	3,1
E-coli [ant./l]	ikke måt	ikke måt	ikke måt
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	36	11,18	14
N-tot [g/døgn]	100,8	6,76	154
P-tot [g/døgn]	18	4,68	21,7
E-coli [10 ⁶ /døgn]	ikke måt	ikke måt	ikke måt
pejleresult.			
1	-1,5	-2,35	-1,62
2	-1,77	-1,7	-1,95
3	-1,74	-2,2	-1,75

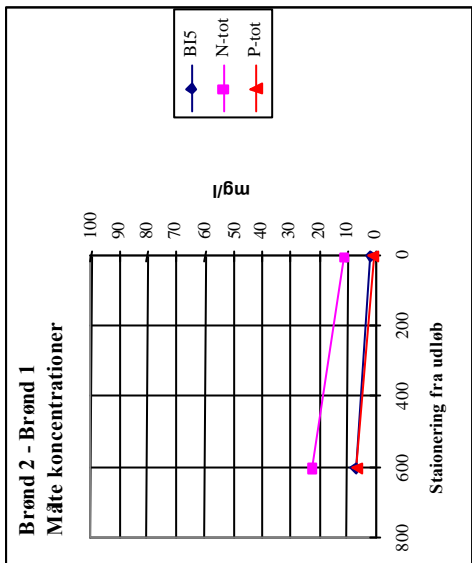
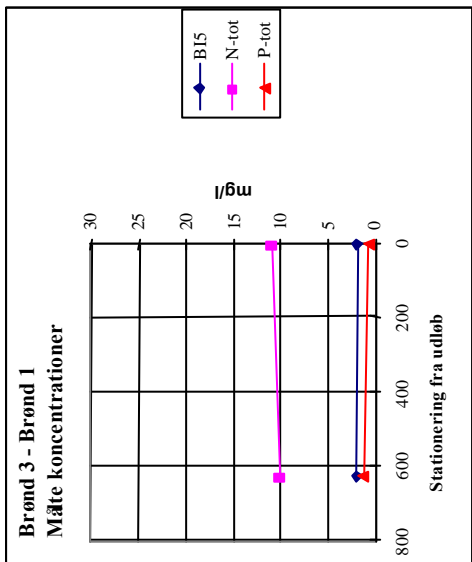
C.a. niveau under dræn [m] 0,2 1,1 -0,4
0,1



Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 30-jun-97

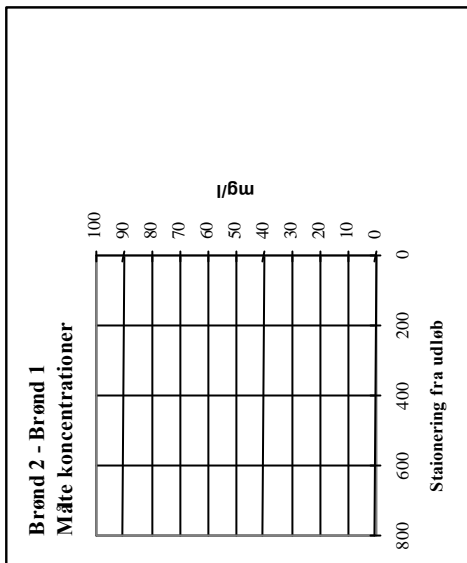
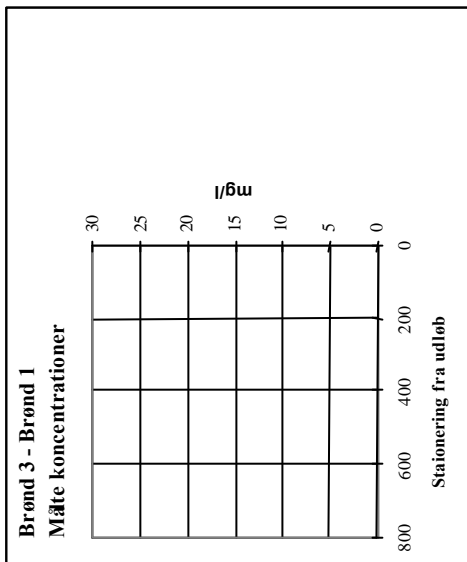
Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m3/døgn]	5,7	56,3
Måte koncentrationer	B15 [mg/l]	2	7
	N-tot [mg/l]	10	11
	P-tot [mg/l]	1,3	6,7
	E-coli [ant./100 ml]	ikke måt	ikke måt
Beregnete transporter	B15 [g/døgn]	128	39,9
	N-tot [g/døgn]	640	125,4
	P-tot [g/døgn]	83,2	38,19
	E-coli [10 ⁶ døgn]	ikke måt	ikke måt
pejleresult.	1	-1,3	-1,73
	2	-1,7	-1,31
	3	-1,65	-1,57
Ca. niveau under dræn [m]	0,0	0,5	-0,5
			0,0



Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 29-jun-97

Prøven ikke taget pga. særlige forhold

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m3/døgn]		
Måte koncentrationer	B15 [mg/l]		
	N-tot [mg/l]		
	P-tot [mg/l]		
	E-coli [ant./l]		
Beregnete transporter	B15 [g/døgn]		
	N-tot [g/døgn]		
	P-tot [g/døgn]		
	E-coli [10 ⁶ døgn]		
pejleresult.	1	-1,3	-1,73
	2	-1,7	-1,31
	3	-1,65	-1,57
Ca. niveau under dræn [m]	0,0	0,5	-0,5
			0,0

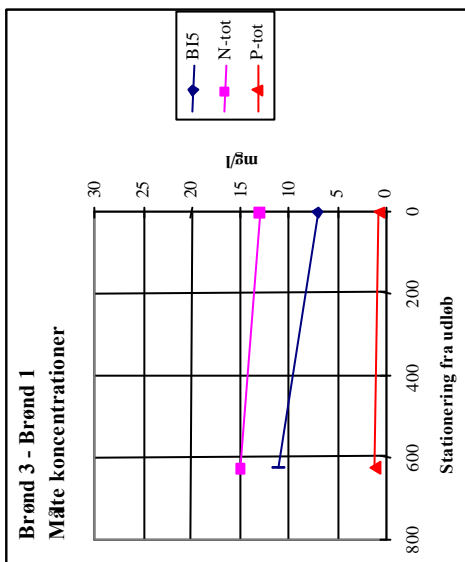
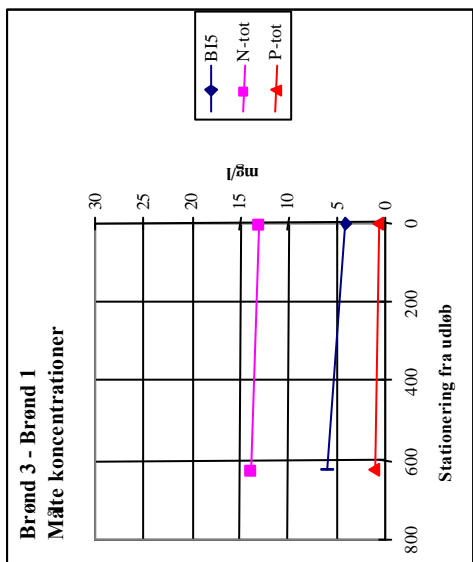
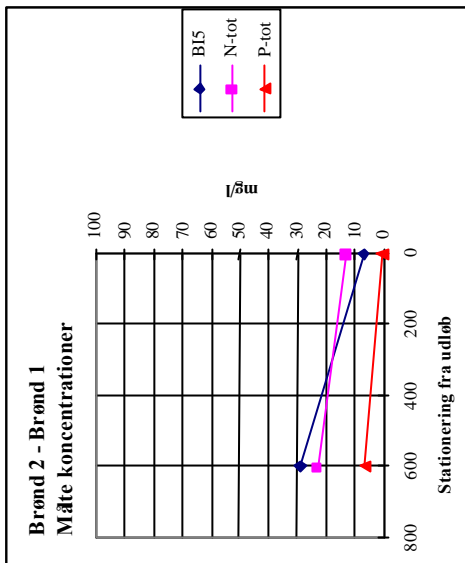
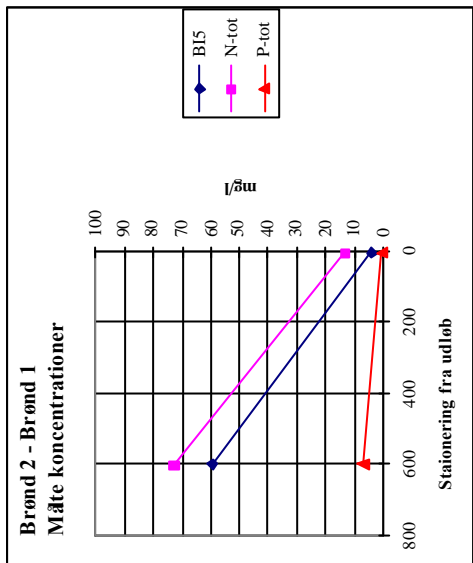


Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

Lokalitet:	Område 1, Hegnede	Dato:	14-maj-97
Udtagingssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	48,6	0,08
Målte koncentrationer			
B15 [mg/l]	6	59	4
N-tot [mg/l]	14	72	13
P-tot [mg/l]	1	7,3	0,72
E-coli [ant./100 ml]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter			
B15 [g/døgn]	291,6	4,72	284,8
N-tot [g/døgn]	680,4	5,76	925,6
P-tot [g/døgn]	48,6	0,584	51,264
E-coli [10 ⁶ døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-0,98	-1,715	-1,19
2	-1,22	-1,32	-1,42
3	-1,15	-1,275	-1,36
Ca. niveau under dræn [m]	-0,4	0,5	-0,8

Lokalitet:	Område 1, Hegnede	Dato:	15-maj-97
Udtagingssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	58,5	1,69
Målte koncentrationer			
B15 [mg/l]	11	29	7
N-tot [mg/l]	15	23	13
P-tot [mg/l]	1,1	6,3	0,72
E-coli [ant./l]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter			
B15 [g/døgn]	643,5	49,01	602
N-tot [g/døgn]	877,5	38,87	1118
P-tot [g/døgn]	64,35	10,647	61,92
E-coli [10 ⁶ døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-0,98	-1,715	-1,19
2	-1,22	-1,32	-1,42
3	-1,15	-1,275	-1,36
Ca. niveau under dræn [m]	-0,4	0,5	-0,8

Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau



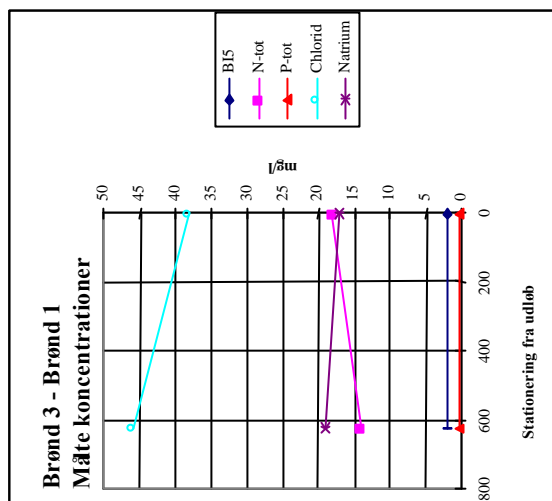
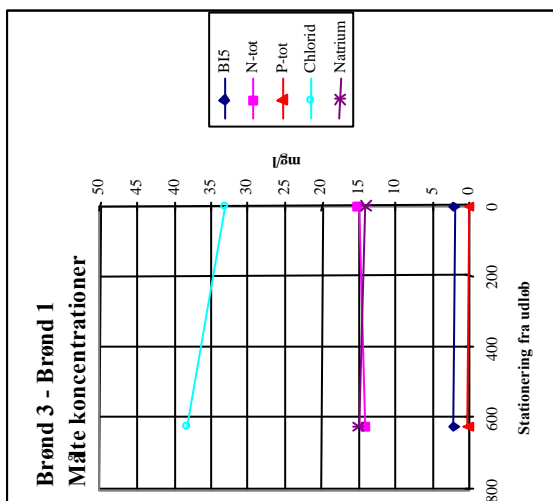
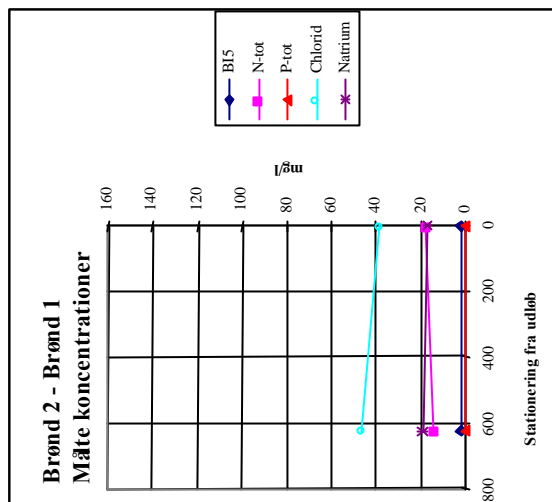
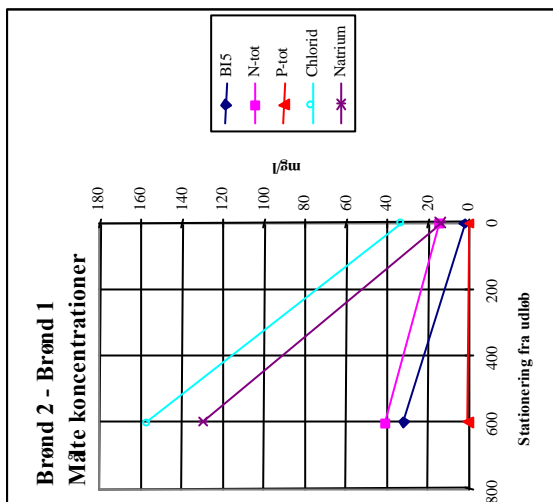
Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 22-feb-97

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow			
[m ³ /døgn]	899	4,5	1520
Måte koncentrationer			
B15 [mg/l]	2	3,2	2
N-tot [mg/l]	14	41	15
P-tot [mg/l]	0,15	0,48	0,1
Chlorid [mg/l]	38	157	33
Natrium [mg/l]	15	130	14
E-coli [ant./100 ml]	9000000	1600000	240000
Beregnete transporter			
B15 [g/døgn]	1798	144	3040
N-tot [g/døgn]	12586	184,5	22800
P-tot [g/døgn]	134,85	2,16	152
Chlorid [g/døgn]	34162	706,5	50160
Natrium [g/døgn]	13485	585	21280
E-coli [10 ⁶ /døgn]	8091	72	3648
pejleresult.			
1	-0,53	-1,7	-0,79
2	-0,8	-1,01	-0,98
3	-0,73	-0,98	-0,89
Ca. niveau under dræn [m]	-0,8	0,5	-1,2
			-0,3

Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 24-feb-97

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow			
[m ³ /døgn]	1391	4,6	2328
Måte koncentrationer			
B15 [mg/l]	2	2,5	2
N-tot [mg/l]	14	48	18
P-tot [mg/l]	0,13	0,63	0,12
Chlorid [mg/l]	46	310	38
Natrium [mg/l]	19	23	17
E-coli [ant./l]	2200	500	80
Beregnete transporter			
B15 [g/døgn]	2782	115	4656
N-tot [g/døgn]	19474	220,8	41904
P-tot [g/døgn]	180,83	2,898	279,36
Chlorid [g/døgn]	63986	1426	88464
Natrium [g/døgn]	26429	105,8	39576
E-coli [10 ⁶ /døgn]	30.602	0,023	1.8624
pejleresult.			
1	-0,53	-1,7	-0,79
2	-0,8	-1,01	-0,98
3	-0,73	-0,98	-0,89
Ca. niveau under dræn [m]	-0,8	0,5	-1,2
			-0,3

Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gvs under drænniveau



Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 20-nov-96

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	230	5,36
Målte koncentrationer		2	44
BI5 [mg/l]		13	35
N-tot [mg/l]		0,54	4,2
P-tot [mg/l]		ikke målt	ikke målt
E-coli [ant./100 ml]		ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter		460	235,84
BI5 [g/døgn]		2990	187,6
N-tot [g/døgn]		124,2	22,512
P-tot [g/døgn]		ikke målt	ikke målt
E-coli [10 ⁶ /døgn]		ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-1,32	-1,86	-1,39
2	-1,58	-1,05	-1,32
3	-1,52	-1,48	-1,45
Ca. niveau under dræn [m]	0,0	0,6	-0,6
			-0,3

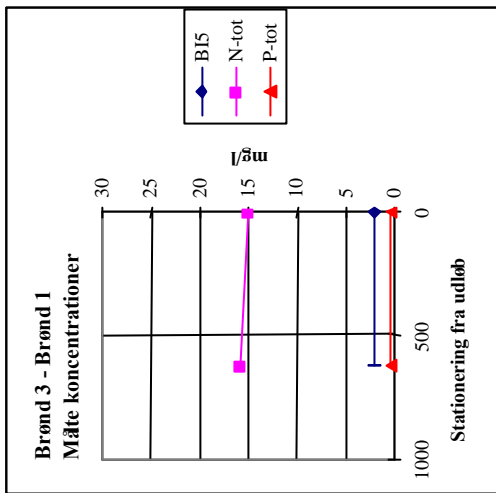
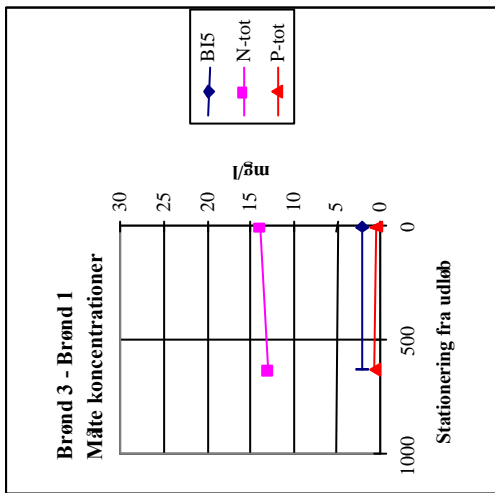
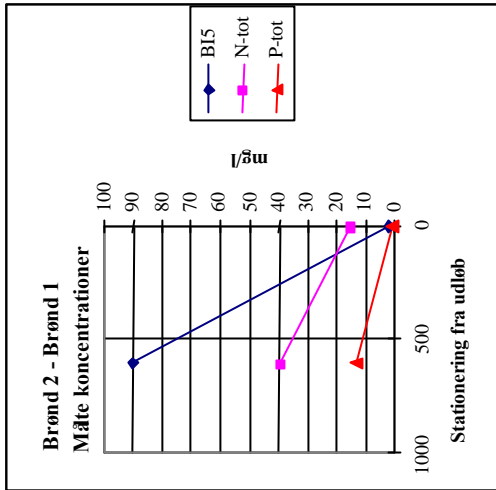
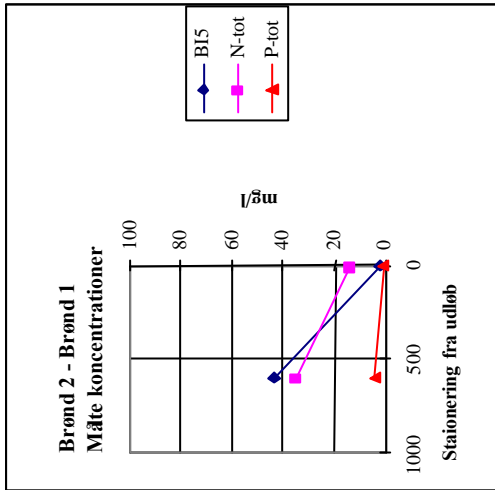
Ca. niveau under dræn [m]

Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 21-nov-96

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	[m ³ /døgn]	200	2,2
Målte koncentrationer		2	90
BI5 [mg/l]		16	39
N-tot [mg/l]		0,46	1,3
P-tot [mg/l]		ikke målt	ikke målt
E-coli [ant./l]		ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter		400	198
BI5 [g/døgn]		3200	85,8
N-tot [g/døgn]		92	28,6
P-tot [g/døgn]		ikke målt	ikke målt
E-coli [10 ⁶ /døgn]		ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-1,32	-1,86	-1,39
2	-1,58	-1,05	-1,32
3	-1,52	-1,48	-1,45
Ca. niveau under dræn [m]	0,0	0,6	-0,6
			-0,3

Ca. niveau under dræn [m]

Pejleresultater er vist i forhold til dreenniveau. Negative værdier viser gns under dreenniveau



Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 07-jun-96

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	15	6	12
Målte koncentrationer			
B15 [mg/l]	3	40	5
N-tot [mg/l]	15	40	14
P-tot [mg/l]	0,26	20	0,17
E-coli [ant./100 ml]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregneede transporter			
B15 [g/døgn]	45	240	60
N-tot [g/døgn]	225	240	168
P-tot [g/døgn]	3,9	120	2,04
E-coli [10 ⁶ /døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-1,41	-1,61	-1,39
2	-1,7	-0,26	-1,66
3	-1,65	-1,57	-1,54

Ca. niveau under dræn [m] 0,1 0,4 0,6 -0,6

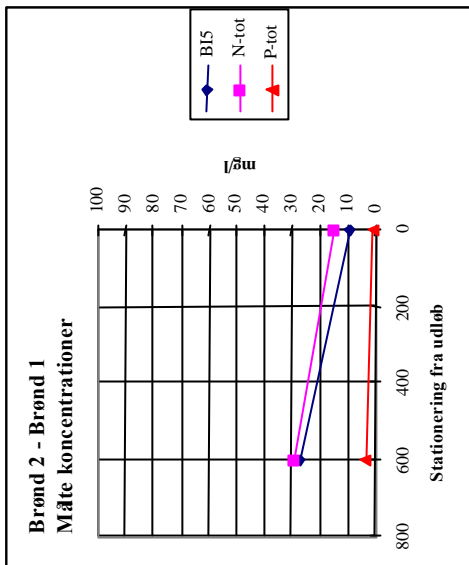
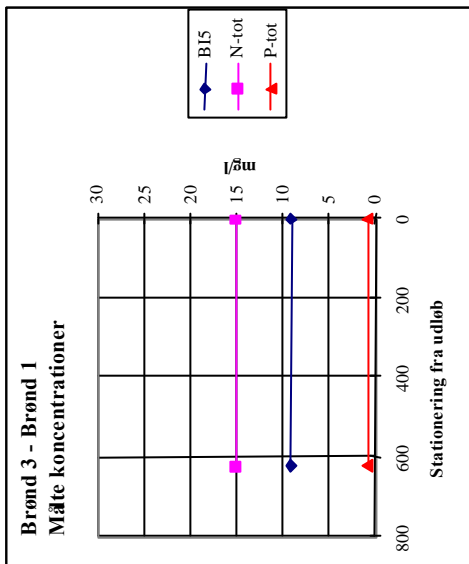
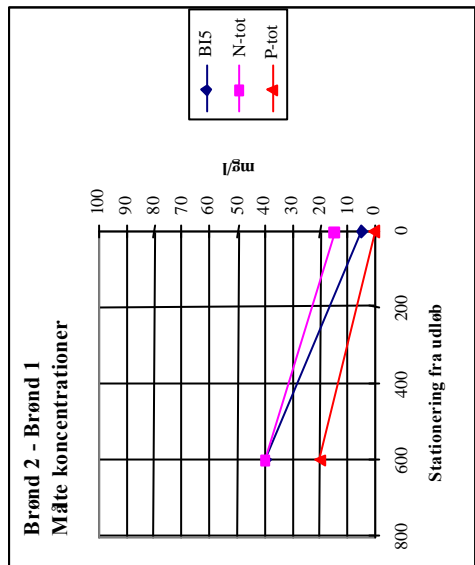
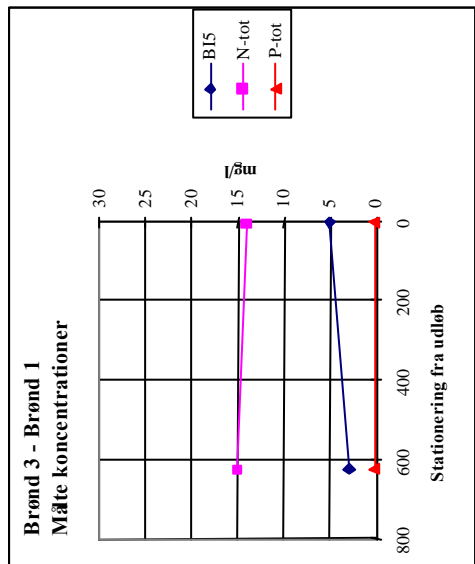
Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 10-jun-96

Udtagningssted	Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering	624	600	0
Flow	124	6	154
Målte koncentrationer			
B15 [mg/l]	9	27	9
N-tot [mg/l]	15	29	15
P-tot [mg/l]	0,69	3,3	0,72
E-coli [ant./l]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregneede transporter			
B15 [g/døgn]	1116	162	1386
N-tot [g/døgn]	1860	174	2310
P-tot [g/døgn]	85,56	19,8	110,88
E-coli [10 ⁶ /døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.			
1	-1,41	-1,61	-1,39
2	-1,7	-0,26	-1,66
3	-1,65	-1,57	-1,54

Ca. niveau under dræn [m] 0,1 0,4 0,6 -0,6

Lokalitet: Område 1, Hegnede Dato: 10-jun-96

Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau



Bilag 2: Måleresultater, område 2 - He rningvej

Indhold:

Bilag 2.1 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 31. juli - 1. august 1997

Bilag 2.2 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 3. - 4. juli 1997

Bilag 2.3 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 17. - 18. april 1997

Bilag 2.4 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 28.- 29. januar 1997

Bilag 2.5 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 21. - 24. oktober 1996

Bilag 2.6 Analyseresultater og pejleresultater for perioden 16. - 18. juli 1996

Lokalitet: Område 2, Hemmingvej Dato: 31-jul-97

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
Stationering	347	282	212	0
Flow	[m ³ /døgn]	1,3	1	1,4
Målte koncentrationer				
BI5 [mg/l]	140	130	120	54
N-tot [mg/l]	51	48	43	47
P-tot [mg/l]	17	17	11	11
E-coli [ant./100 ml]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter				
BI5 [g/døgn]	182	130	156	75,6
N-tot [g/døgn]	66,3	48	55,9	65,8
P-tot [g/døgn]	22,1	17	14,3	15,4
E-coli [10 ⁹ /døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.				
1	-3,87	-3,87	-3,28	
2			-3,25	
3		(-3,65)ør	-3,39	

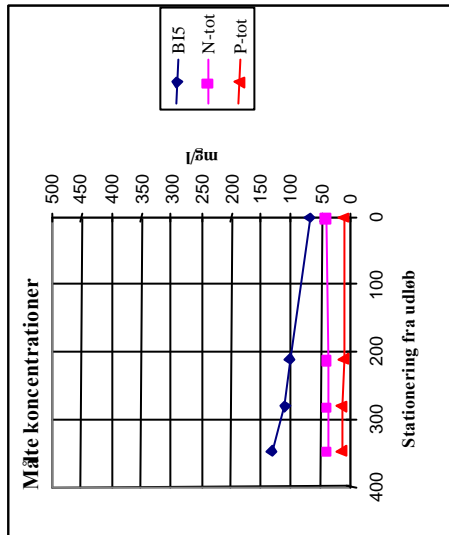
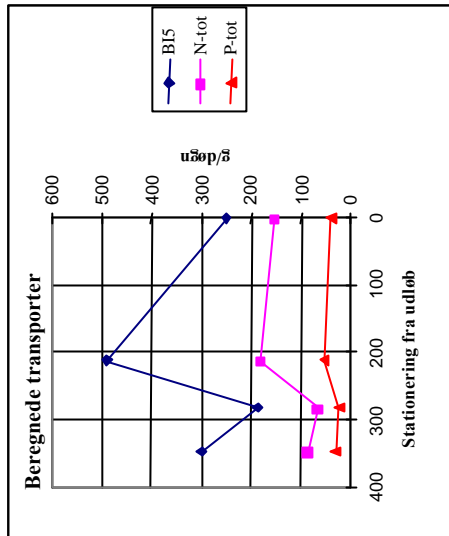
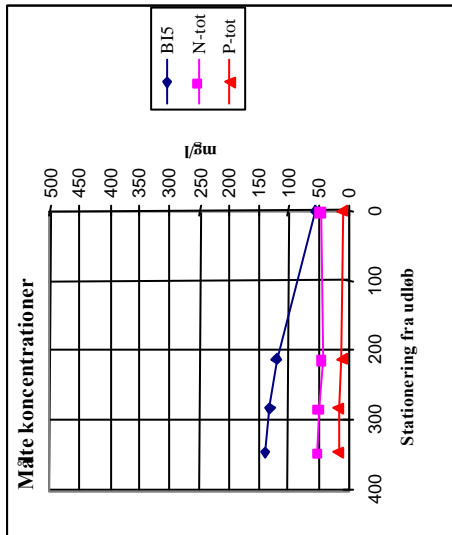
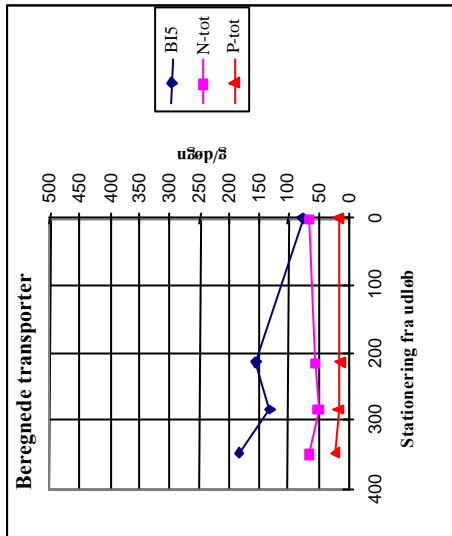
Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,9 -2,1

Lokalitet: Område 2, Hemmingvej Dato: 01-aug-97

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
Stationering	347	282	212	0
Flow	[m ³ /døgn]	2,3	1,7	4,9
Målte koncentrationer				
BI5 [mg/l]	130	110	100	69
N-tot [mg/l]	37	39	37	42
P-tot [mg/l]	13	13	11	11
E-coli [ant./l]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	ikke målt
Beregnete transporter				
BI5 [g/døgn]	299	187	490	248,4
N-tot [g/døgn]	85,1	66,3	181,3	151,2
P-tot [g/døgn]	29,9	22,1	53,9	39,6
E-coli [10 ⁹ /døgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	ikke målt
pejleresult.				
1	-3,87	-3,87	-3,28	
2			-3,25	
3		(-3,65)ør	-3,39	

Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,9 -2,1

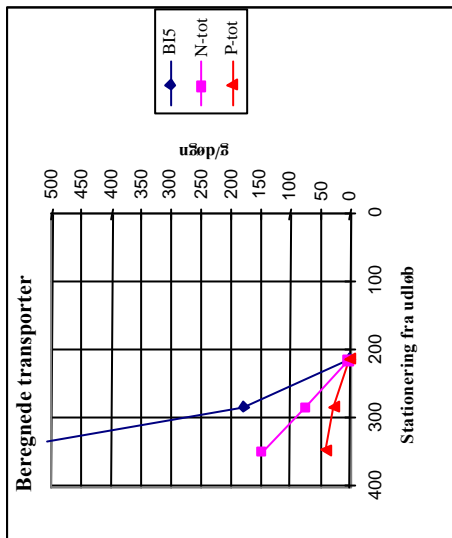
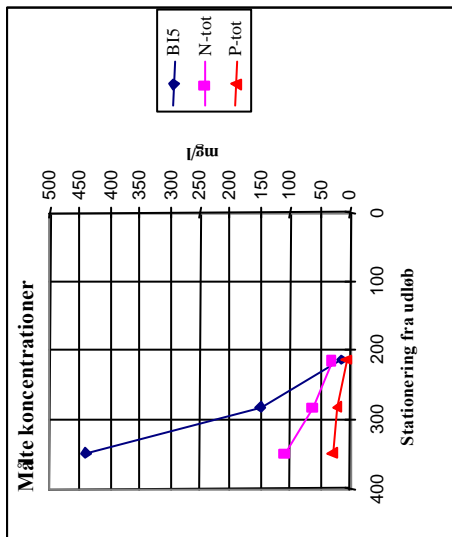
Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gvs under drænniveau



Lokalitet: Område 2, Hemingsvej Dato: 03-jul-97

Udtagningssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
Stationering	347	282	212	0
Flow	1,33 [m ³ /dgn]	1,18	0,07	0
Målte koncentrationer				
BI5 [mg/l]	440	150	13	
N-tot [mg/l]	110	62	30	
P-tot [mg/l]	31	22	5,3	
E-coli [ant/l]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
Beregnete transporter				
BI5 [g/dgn]	585,2	177	0,91	
N-tot [g/dgn]	146,3	73,16	2,1	
P-tot [g/dgn]	41,23	25,96	0,371	
E-coli [10 ⁹ /dgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
pejleresult.				
1	-3,82	-3,78	-3,25	
2			-3,22	
3				-3,3

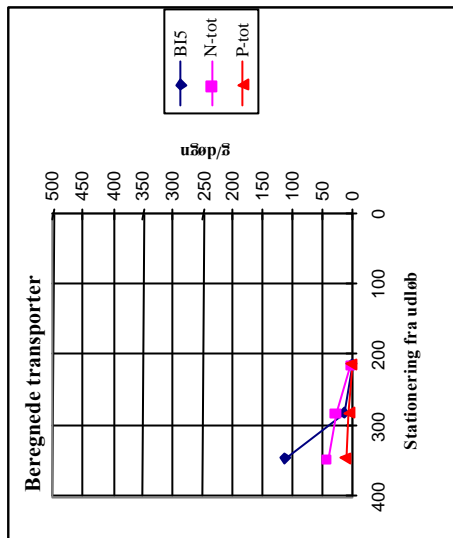
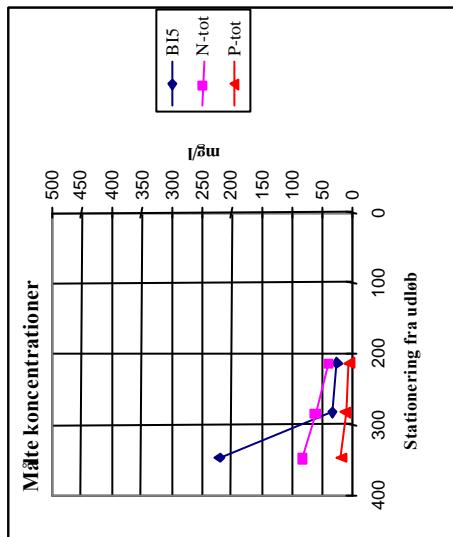
Ca. niveau under dræn [m] -2,7 -2,6 -2,0



Lokalitet: Område 2, Hemingsvej Dato: 04-jul-97

Udtagningssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2	Udløb
Stationering	347	282	212	0
Flow	0,51 [m ³ /dgn]	0,45	0,04	0
Målte koncentrationer				
BI5 [mg/l]	220	32	24	
N-tot [mg/l]	81	59	39	
P-tot [mg/l]	20	9,6	6,4	
E-coli [ant./100 ml]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
Beregnete transporter				
BI5 [g/dgn]	112,2	14,4	0,96	
N-tot [g/dgn]	41,31	26,55	1,56	
P-tot [g/dgn]	10,2	4,32	0,256	
E-coli [10 ⁹ /dgn]	ikke målt	ikke målt	ikke målt	
pejleresult.				
1	-3,82	-3,78	-3,25	
2			-3,22	
3				-3,3

Ca. niveau under dræn [m] -2,7 -2,6 -2,0

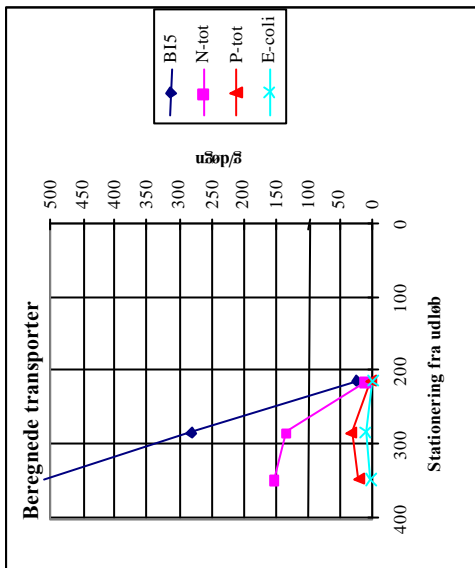
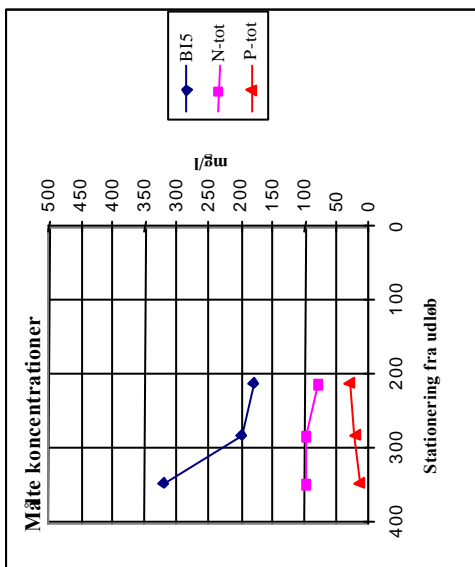


Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

Lokalitet: Område 2, Henningsvej Dato: 17-apr-97

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	[m ³ /døgn]	1,6	1,4
Målte koncentrationer		200	180
BI5 [mg/l]	320	96	78
N-tot [mg/l]	96	14	29
P-tot [mg/l]	14	22	29
E-coli [ant./100 ml]	230000	790000	790000
Beregne			
BI5 [g/døgn]	512	280	23,4
N-tot [g/døgn]	153,6	134,4	10,14
P-tot [g/døgn]	22,4	30,8	3,77
E-coli [10 ⁶ /døgn]	3,68	11,06	1,027
pejleresult.			
1	-3,88	-3,82	-3,01
2			-3,13
3		(-3,65)tot	-3,19

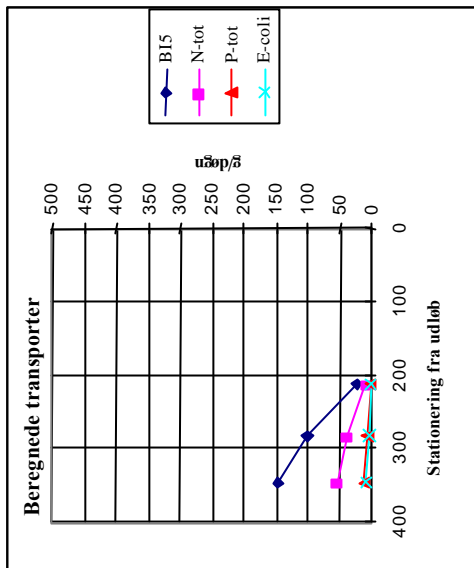
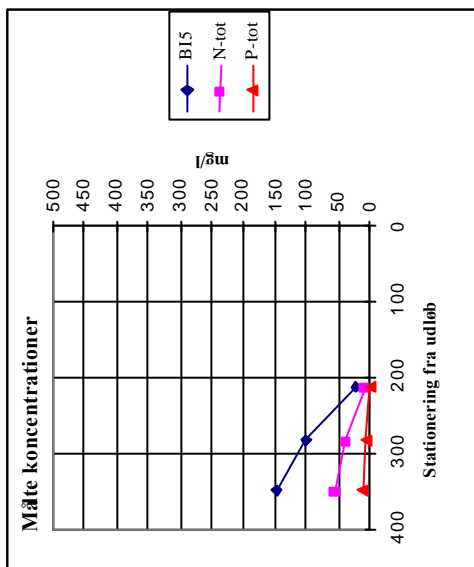
Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,7 -1,8



Lokalitet: Område 2, Henningsvej Dato: 18-apr-97

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	[m ³ /døgn]	0,54	0,4
Målte koncentrationer		250	270
BI5 [mg/l]	270	100	110
N-tot [mg/l]	100	16	14
P-tot [mg/l]	19	16	14
E-coli [ant./l]	1600000	460000	90000
Beregne			
BI5 [g/døgn]	145,8	100	21,6
N-tot [g/døgn]	54	38,4	8,8
P-tot [g/døgn]	10,26	6,4	1,12
E-coli [10 ⁶ /døgn]	8,64	1,84	0,072
pejleresult.			
1	-3,88	-3,82	-3,01
2			-3,13
3		(-3,65)tot	-3,19

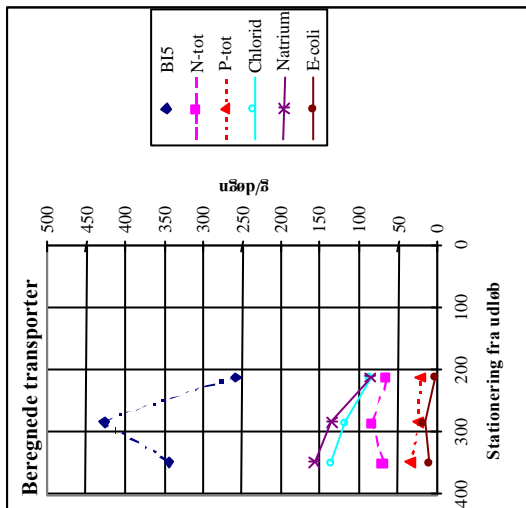
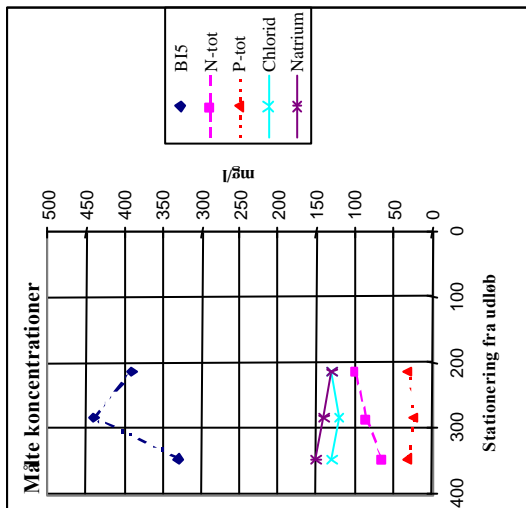
Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,7 -1,8



Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

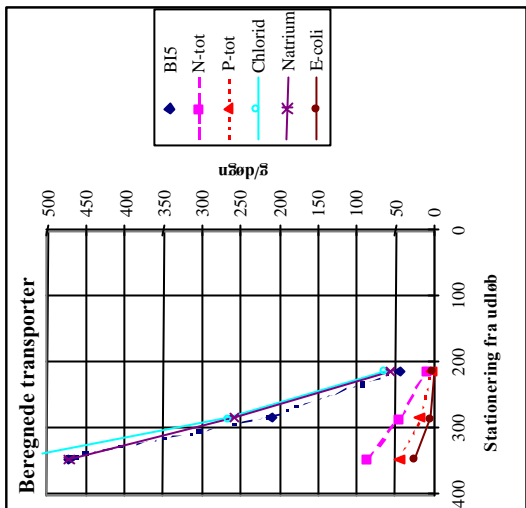
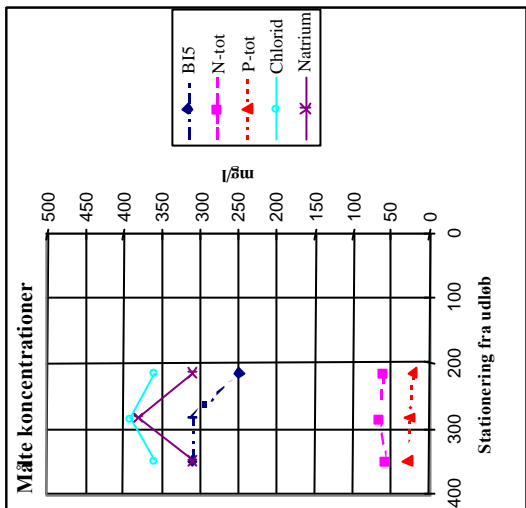
Lokalitet: Område 2, Hermingvej		Dato: 28-jan-97		
Udtagingssted		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering		347	282	212
Flow	[m ³ /døgn]	1,04	0,97	0,66
Måte koncentrationer		330	440	390
BI5 [mg/l]		66	86	100
N-tot [mg/l]		33	25	33
P-tot [mg/l]		1,30	1,20	1,30
Chlorid [mg/l]		150	140	130
Natrium [mg/l]		900000	1600000	2400000
E-coli [ant./100 ml]		343,2	426,8	257,4
Beregnete transporter		68,64	83,42	66
N-tot [g/døgn]		34,32	24,25	21,78
P-tot [g/døgn]		135,2	116,4	85,8
Chlorid [g/døgn]		156	135,8	85,8
Natrium [g/døgn]		9,36	15,52	1,584
E-coli [10 ⁶ /døgn]		-3,87	-3,89	-2,93
pejleresult.				-3,13
1				-3,08
2				
3				

Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,7 -1,7



Lokalitet: Område 2, Hermingvej		Dato: 29-jan-97		
Udtagingssted		Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering		347	282	212
Flow	[m ³ /døgn]	1,52	0,68	0,18
Måte koncentrationer		310	310	250
BI5 [mg/l]		56	64	61
N-tot [mg/l]		29	27	22
P-tot [mg/l]		3,60	3,90	3,60
Chlorid [mg/l]		310	380	310
Natrium [mg/l]		1600000	4600000	900000
Beregnete transporter		471,2	210,8	45
N-tot [g/døgn]		85,12	43,52	10,98
P-tot [g/døgn]		44,08	18,36	3,96
Chlorid [g/døgn]		547,2	265,2	64,8
Natrium [g/døgn]		471,2	258,4	55,8
E-coli [10 ⁶ /døgn]		24,32	3,128	0,162
pejleresult.				-2,93
1				-3,13
2				-3,08
3				

Ca. niveau under dræn [m] -2,8 -2,7 -1,7

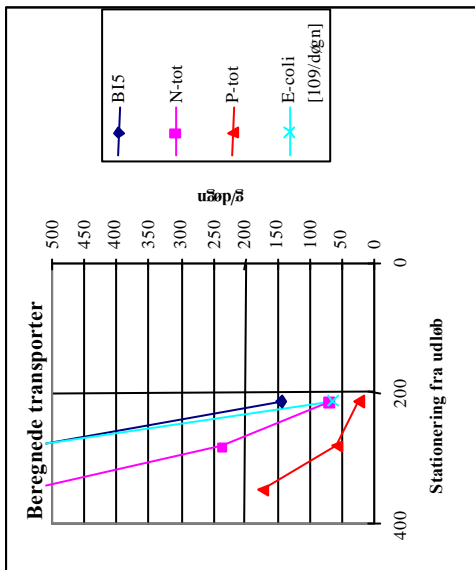
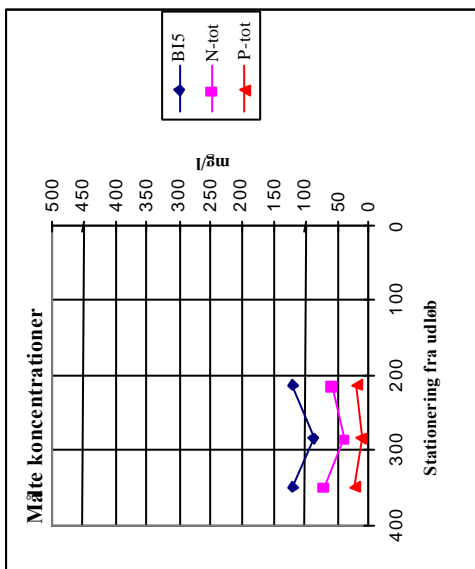


Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gyvs under drænniveau

Lokalitet: Område 2, Henningsvej Dato: 21-okt-96

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	7,5	6	1,2
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	120	87	120
N-tot [mg/l]	71	39	58
P-tot [mg/l]	23	10	20
E-coli [ant./100 ml]	9200000	9200000	5400000
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	900	522	144
N-tot [g/døgn]	532,5	234	69,6
P-tot [g/døgn]	172,5	60	24
E-coli [10 ⁶ /døgn]	690	552	64,8
pejleresult.			
1	-2,8	-3,62	-2,82
2			-3,1
3		-3,92	-3,23

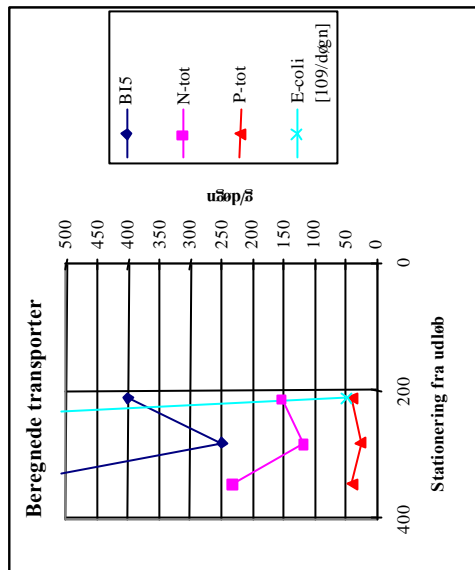
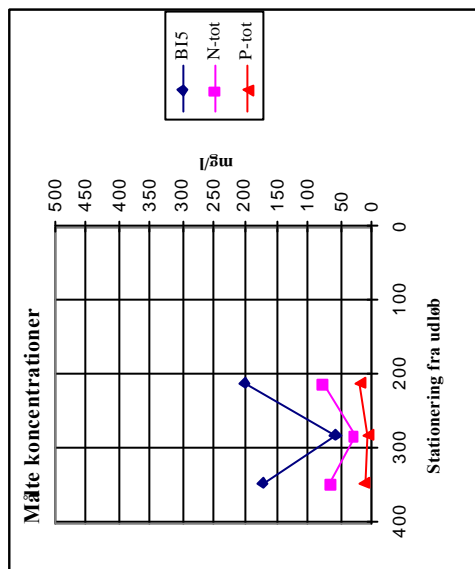
Ca. niveau under dræn [m] -1,7 -2,5 -1,6



Lokalitet: Område 2, Henningsvej Dato: 24-okt-96

Udtagingssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	3,5	4,3	2
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	170	58	200
N-tot [mg/l]	66	27	77
P-tot [mg/l]	11	5,5	19
E-coli [ant./l]	35000000	35000000	2400000
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	595	249,4	400
N-tot [g/døgn]	231	116,1	154
P-tot [g/døgn]	38,5	23,65	38
E-coli [10 ⁶ /døgn]	1225	1505	48
pejleresult.			
1	-2,8	-3,62	-2,82
2			-3,1
3		-3,92	-3,23

Ca. niveau under dræn [m] -1,7 -2,5 -1,6

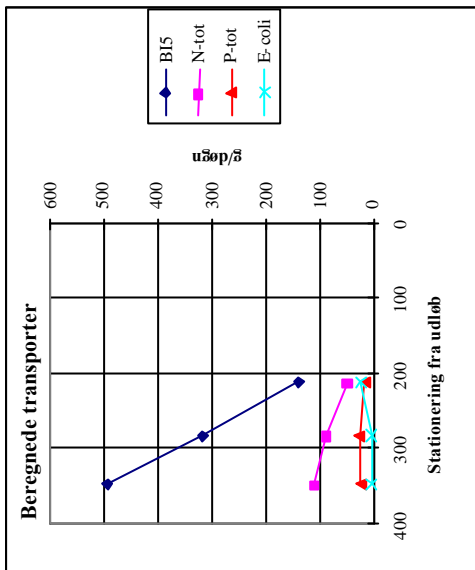
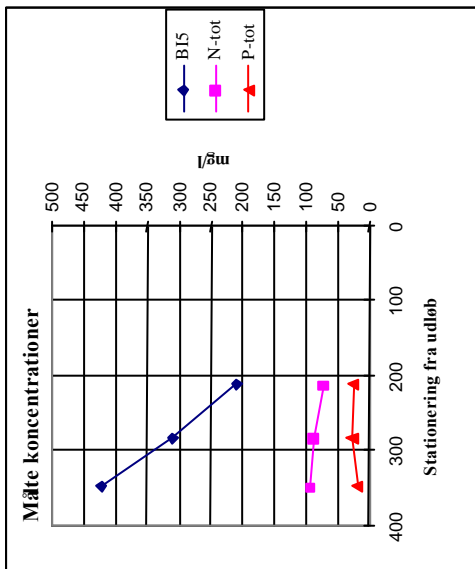


Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

Lokalitet: Område 2, Hemingsvej Dato: 16-jul-96

Udtagningssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	1,18	1,02	0,66
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	420	310	210
N-tot [mg/l]	92	86	72
P-tot [mg/l]	19	26	25
E-coli [ant./100 ml]	160000	160000	3500000
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	495,6	316,2	138,6
N-tot [g/døgn]	108,56	87,72	47,52
P-tot [g/døgn]	22,42	26,52	16,5
E-coli [1/0/døgn]	1.888	1.632	23,1
pejleresult.			
1	-3,81	-3,83	-3,21
2			-3,19
3		-4,01	-3,23

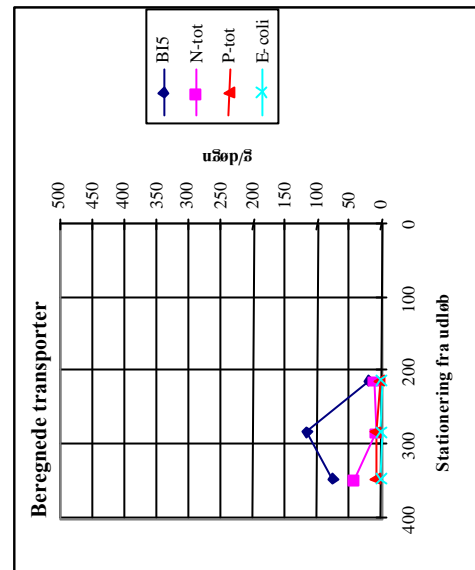
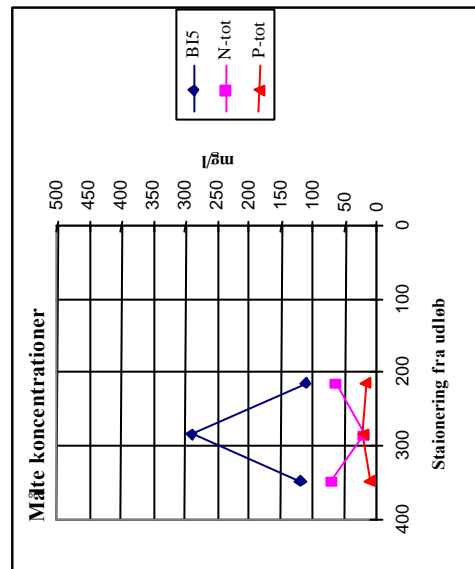
Ca. niveau under dræn [m] -2,7 -2,7 -2,0



Lokalitet: Område 2, Hemingsvej Dato: 18-jul-96

Udtagningssted	Brønd 4	Brønd 3	Brønd 2
Stationering	347	282	212
Flow	0,63	0,4	0,18
Målte koncentrationer			
BI5 [mg/l]	120	290	110
N-tot [mg/l]	69	20	63
P-tot [mg/l]	12	22	15
E-coli [ant./l]	0	0	0
Beregnete transporter			
BI5 [g/døgn]	75,6	116	19,8
N-tot [g/døgn]	43,47	8	11,34
P-tot [g/døgn]	7,56	8,8	2,7
E-coli [1/0/døgn]	0	0	0
pejleresult.			
1	-3,81	-3,83	-3,21
2			-3,19
3		-4,01	-3,23

Ca. niveau under dræn [m] -2,7 -2,7 -2,0



Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau

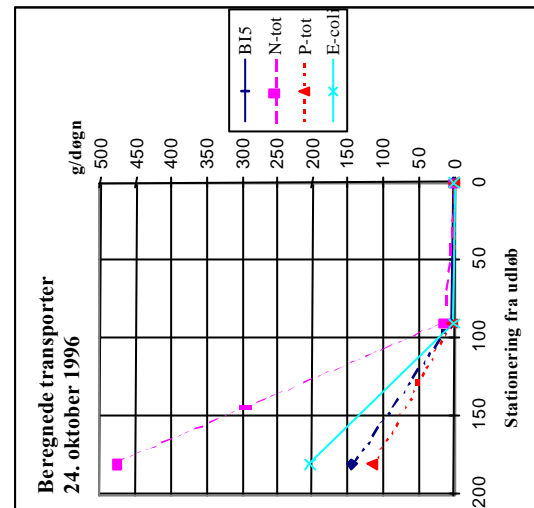
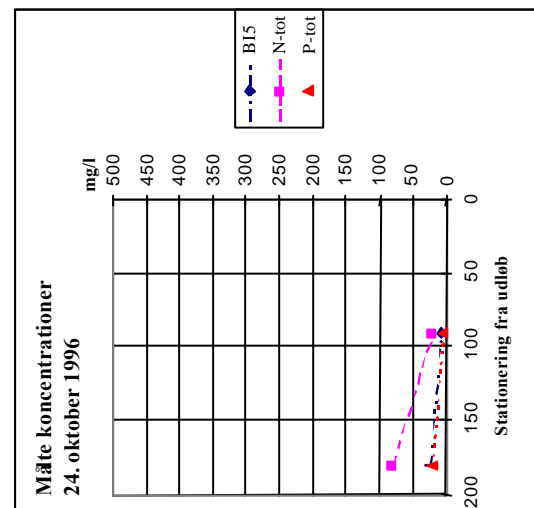
Bilag 3: Måleresultater, område 3 - Vennersvej

Indhold:

Bilag 3.1 Analyseresultater og pejleresultater for perioderne 24. oktober 1996 og 29. januar 1997.

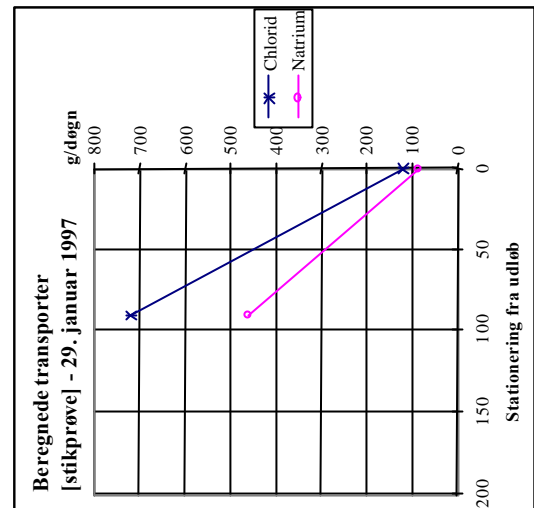
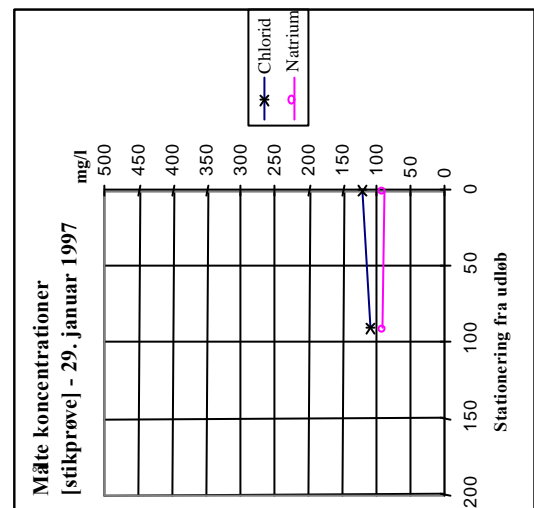
Lokalitet: Vennervej		Dato: 24-okt-96		
Udtagingssted		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering		180	90	0
Flow	[m ³ /døgn]	5,8	0,6	0
Måte koncentrationer				
BI5	[mg/l]	25	7	
N-tot	[mg/l]	82	21	
P-tot	[mg/l]	20	5	
Chlorid	[mg/l]	ikke målt	ikke målt	
Natrium	[mg/l]	ikke målt	ikke målt	
E-coli	[ant./100 ml]	3500000	16000	
Beregnete transporter				
BI5	[g/døgn]	1,45	4,2	0
N-tot	[g/døgn]	475,6	12,6	0
P-tot	[g/døgn]	116	3	0
Chlorid	[g/døgn]	ikke målt	ikke målt	
Natrium	[g/døgn]	ikke målt	ikke målt	
E-coli	[10 ⁹ /døgn]	203	0,096	0
Pejleresult				
1		-1,54	-2,14	-2,79
2		-1,5	-2,33	-2,62
3		-1,78	-2,22	-2,9

Ca. niveau under dræn [m] -0,19 -0,85 -1,875



Lokalitet: Lem		Dato: 29-jan-97		
Udtagingssted		Brønd 3	Brønd 2	Brønd 1
Stationering		180	90	0
Flow	[m ³ /døgn]	0	0,5	0,1
Måte koncentrationer				
BI5	[mg/l]			
N-tot	[mg/l]			
P-tot	[mg/l]			
Chlorid	[mg/l]	110	110	120
Natrium	[mg/l]		90	90
E-coli	[ant./l]			
Beregnete transporter				
BI5	[g/døgn]	0	0	0
N-tot	[g/døgn]	0	0	0
P-tot	[g/døgn]	0	0	0
Chlorid	[g/døgn]		720	120
Natrium	[g/døgn]		460	85
E-coli	[10 ⁹ /døgn]	0	0	0
Pejleresult				
1		-2,74	-2,18	-1,62
2		-2,65	-2,35	-1,7
3		-2,95	-2,24	-1,88

-1,39 -0,89 -0,705



Pejleresultater er vist i forhold til drænniveau. Negative værdier viser gys under drænniveau