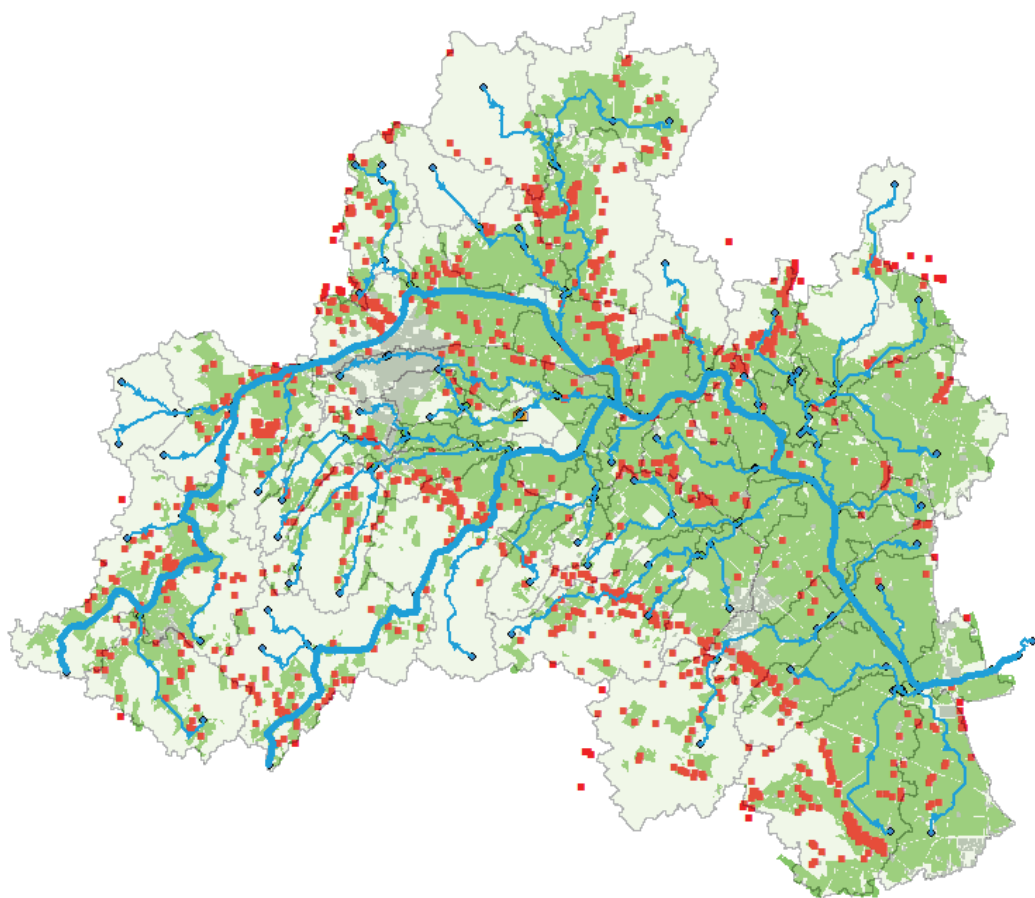


Kristianstads Kommun

Vinne Ås avrinningsområde

Beräkning av närsaltsbelastning



Uppdragsnummer
12801464

Göteborg 2012-03-01

	LEDNINGSSYSTEM FÖR KVALITET EN- LIGT ISO 9001:2000		
Projektets namn: Vinne Å - Närsaltsbelastning		Projekt nr: 12801464	
Projektledare: Dick Karlsson		Beställare: Kristianstads kommun	
Kvalitetsansvarig: Cecilia Wennberg		Beställarens ombud: Jonas Dahl	
Handläggare: Dick Karlsson, Maria Aneljung, Flemming Thorbjörn Hansen		Granskad av / datum: Dick Karlsson/2012-01-30	
Rapport version: Slutrapport, 2012-03-01		Godkänd av kvalitetsansvarig / datum: Cecilia Wennberg/2012-03-01	

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Inledning	1
1 Genomförande	2
2 Modellsystem MIKE BASIN	3
2.1 Allmänt om modellsystemet	3
2.2 Hydrologisk modell (NAM)	4
2.3 Belastningsmodell (LOAD)	5
2.4 Vattenkvalitetsmodell (WQ)	5
3 Resultat systembeskrivning & modelluppbyggnad	6
3.1 Indata	6
3.2 Etablering av modell	6
3.2.1 Avrinningsområden	6
3.3 Hydrologi	8
3.3.1 Meteorologiska data	8
3.3.2 Kalibreringsresultat Vramsån	10
3.3.3 Resultat Vinne Å	11
3.4 Belastningar	12
3.4.1 Punktkällor	12
3.4.2 Diffusa källor	14
3.4.3 Resultat bruttobelastning	21
3.4.4 Retention	23
3.5 Etablering vattenkvalitetsmodell	23
3.6 Modellkalibrering	23
3.6.1 Mätpunkter	23
3.6.2 Resultat kväve	25
3.6.3 Resultat fosfor	27
3.7 Sammanfattning kalibreringsresultat	27
4 Resultat	28
4.1 Beräknade mängder till avrinningsområdet	28
4.2 Beräknade mängder till vattendraget	28
4.3 Beräknade mängder ut från avrinningsområdet	32
4.4 Diskussion kring resultaten	32
5 Modellapplikationens fortsatta användning	32
Bilaga 1 Metodbeskrivning enskilda avlopp	34
Bilaga 2 - Indata	36
Bilaga 3 – Kalibreringsresultat	37

Sammanfattning

DHI Sverige har fått uppdraget från Kristianstads kommun att sätta upp en modellapplikation för Vinne Ås avrinningsområde. Tillämpningen syftar dels till att öka detaljeringsgraden i beräkningarna av närsaltstransporten men också till att skapa ett modellverktyg som kan användas vid fortsatta studier av vattendraget. Arbetet påbörjades i augusti 2011 och slutredovisades i februari 2012.

Det modellsystem som har använts för att bygga modellapplikationen är MIKE BASIN. MIKE BASIN är ett modellsystem för övergripande vattenplanering. Systemet integrerar GIS (ArcMAP) med hydrologisk och process modellering och bildar ett enkelt men ändå kraftfullt verktyg för utredningar kring vattentillgångar, reservoarers funktioner och vattenkvalitet i såväl ytvatten som grundvatten. Modulerna LOAD Calculator (LC) och Water Quality (WQ) används i MIKE BASIN för att simulera belastning och transport av ämnen i vattnet. LC används för att räkna ut vilken mängd av ett ämne som når vattendraget medan WQ simulerar transport och omvandling av ämnet i själva vattendraget.

En stor del av arbetet har bestått i att överföra, bearbeta och analysera indata och underlag som erhållits och som har använts i modellapplikationen.

Det har skapats en komplett MIKE Basin modell med beskrivning av belastningar från både punkt och diffusa källor, hydrologisk modell för beräkning av avrinningen samt en vattenkvalitetsmodell som inkluderar retentionen och de vattenkvalitativa processerna för kväve och fosfor i vattendraget.

I belastningsmodellen beskrivs bidraget av N och P från olika markanvändning såsom skog, jordbruksmark, öppen mark, myr samt punktkällor som avloppsreningsverk, enskilda avlopp och dagvatten. Kvävebelastningen delas upp på fraktionerna ammonium, nitrat och organiskt kväve. Punktkällor inkluderar källor med en konstant eller tidsvarierande belastning oberoende av variationen i nederbörd (t. ex. industrier, avloppsreningsverk och enskilda avlopp). Diffusa källor inkluderar källor som varierar över tid som funktion av avrinningen (t.ex. från jordbruk, skog, myr etc.)

För Vinne Å dominerar markanvändningen för jordbruk (46%) följt av skog (40 %). En särskild bearbetning har gjorts för beräkning av belastningen från jordbruksmarken. Typhalter från PLC5-arbetet har ansatts för de olika marktyperna. För jordbruksmarken har detta kombinerats med typ av gröda, jordmån samt lutningsklass och fosforinnehåll i jorden till en aggregerad beräkning av N – och P- bidraget från respektive jordbruksblock. Till skillnad från PLC5 arbetet har ett annat underlag för jordmånen använts. Retention sker i marken, i vattendragen och i sjöarna. I MIKE BASIN beskrivs retentionen för olika delar i de olika delmodellerna.

Indata som har använts för belastningarna (brutto) är i något fall inte reellt brutto utan faktiskt nettobelastningen till vattendraget (fosfor). Några av typhalterna från PLC5 är beräknade som belastning som når vattendraget och inte till rotzonen, vilket betyder att retentionen i markzonen redan är inkluderad i typ-halterna. Detta gäller t.ex. för N- och P-typhalter för övrig markanvändning samt för P-typhalter som använts för jordbruksblocken. Dessa typhalter representerar koncentrationen i vattendraget, dvs. efter transport och retention i avrinningsområdet, och representerar därmed inte den egentliga bruttobelastningen.

Dessutom fördelas den diffusa bruttobelastningen i modellen på ytvattnet och basflödet, på sådant sätt att transport och retention av N och P i basflödet inte modelleras men ges en lägre koncentration än ytaavrinningen. Därmed beaktas effekten ytterligare av retentionen i marklagren.

Modellen har kalibrerats för flöde (vattenbalans), belastning (LOAD) och vattenkvalitet (processer).

Kalibreringen av kväve i vattendraget har skett genom jämförelse av beräknad och uppmätt koncentration av nitrat respektive jämförelse av beräknad summa av ammonium och organisk kväve mot uppmätt totalkväve minus nitratkväve. Kalibreringen av fosfor har skett genom jämförelse av beräknad och uppmätt koncentration av totalfosfor.

Kalibreringsresultaten har bedömts vara tillfredsställande vid beaktande av befintliga mätningar.

Den totala belastningen på Vinne Ås avrinningsområde är, för det studerade året 2005, ca 289 ton kväve/år och 6,1 ton fosfor/år. Den klart dominerande källan är enligt beräkningarna jordbruksblock.

När retention beaktats, dvs. belastningen till vattendraget beräknas, reduceras belastningen av kväve för ett medelår, till 166 ton per år. Mängden fosfor reduceras till ca 3,2 ton per år. Den klart dominerande källan är enligt beräkningarna jordbruksblock.

Efter retention i vattendraget blir tillförseln av totalkväve och totalfosfor från Vinne Å till Helge Å från hela avrinningsområdet enligt beräkningarna ca 162 ton/år respektive ca 3,1 ton/år.

Svagheter i modellen är att indata, belastningar och mätdata som använts till applikationen har varierande detaljeringsgrad. Belastning från jordbruksmark har beräknats utifrån uppgifter om jordbruksblocken för 2005, vilket innebär att variationerna i belastning från jordbruksmark för olika år inte är med i beräkningarna.

Innan modellen används vid fortsatta utredningar rekommenderas att man, utifrån erfarenheter i föreliggande studie, genomför en mätkampanj. Dessa mätningar bör sedan användas för att verifiera att modellen beskriver verkligheten tillfredsställande. Speciellt bör de relativt höga halterna av nitrat i basflödet verifieras.

Inledning

Kristianstads kommun kommer under de närmaste tre åren att arbeta med ett projekt vid Vinne Å. Projektet handlar om att minska näringsläckaget till Vinne Å, Helge Å och Hanöbukten. I projektet kommer bland annat ett antal våtmarker att anläggas på odlingsmark, skyddszoner skapas och enskilda avlopp att inventeras. För att tillsammans med markägare hitta optimala platser för våtmarker och för att få ett uppföljningsverktyg efterfrågades en belastningsbeskrivning av Vinne Å (Kristianstads & Hässleholms kommun) liknande den som Vattenmyndigheten bl.a. har gjort för vattendragen utmed Skånes sydkust, Lyckebyån och Söderköpingsån.

I genomfört projekt har bidraget av kväve och fosfor från olika markanvändning såsom skog, jordbruksmark, öppen mark, myr samt avloppsreningsverk, enskilda avlopp och dagvatten beskrivits. Modellen har kalibrerats mot Helgeåkommitténs program för recipientkontroll i Vinne Å. Modellen har även stämts av mot övriga mätningar som skett sporadiskt.

I uppdraget har följande moment ingått:

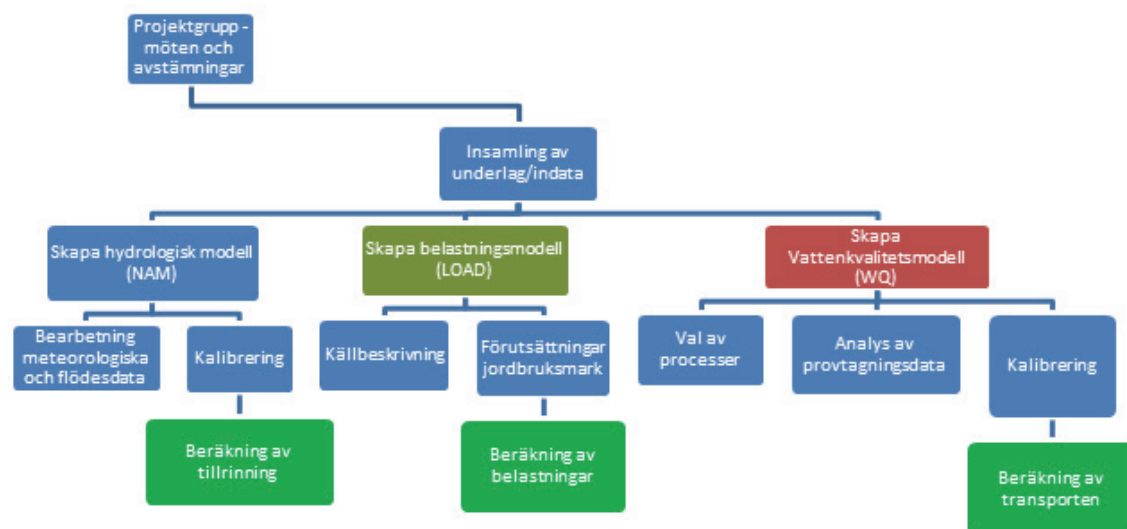
- Ta fram belastningsbeskrivningen
- Överlämna belastningsbeskrivningen i digital form så att Kristianstads kommun kan fortsätta att mata in data för vidare analys
- Genomföra en demonstration/utbildning för dem som ska använda modellen lokalt
- Medverka vid utvärdering av projektet

Arbetet påbörjades hösten 2011 och avslutades i januari 2012. Projektgruppen har bestått av Jonas Dahl och Katrine Svensson från Kristianstad kommun, Lars-Erik Williams från Hässleholms kommun samt Anders Rimne och Jan Petersson från Vattenmyndighetens kansli för Södra Östersjön. Från DHI Sverige har Dick Karlsson (projektledare), Maria Aneljung, Cecilia Wennberg och Flemming Torbjörn Hansen deltagit.

Denna rapport redovisar det arbete som har gjorts inom ramen för uppdraget och de resultat som har tagits fram. Rapporten är skriven för att kunna följa en arbetsgång och arbetsmetodik. Detaljer kring själva modellapplikationen och dess innehåll återfinns i programmanualer och i de applikationsdata som har levererats och som utgör en del av redovisningen av uppdraget.

1 Genomförande

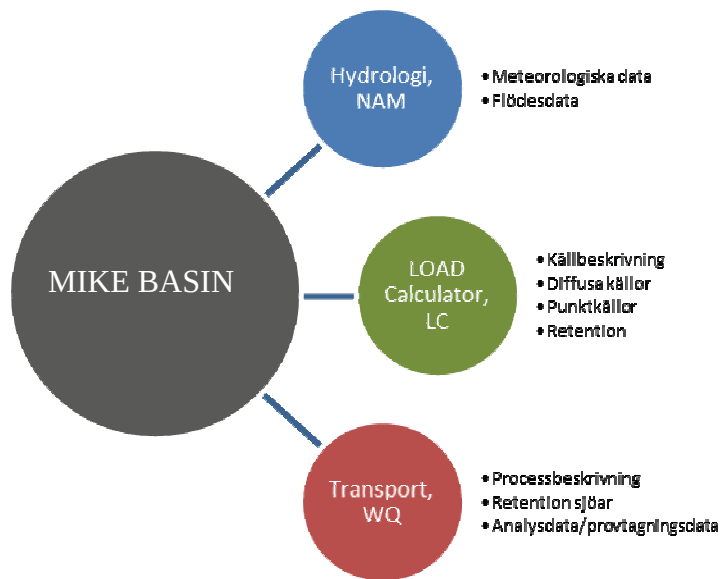
Arbetet med att etablera applikationen för Vinne Å har innefattat olika delmoment som framgår av Figur 1-1 nedan.



Figur 1-1 Arbetsgång vid genomförandet av projektet.

Det modellsystem som har använts för att bygga modellapplikationen är MIKE BASIN som beskrivs mer i detalj i kapitel 2.

2 Modellsystem MIKE BASIN



Figur 2-1 Principerna för komponenterna i MIKE BASIN.

2.1 Allmänt om modellsystemet

MIKE BASIN är ett modellsystem för övergripande vattenplanering. Systemet integrerar GIS (ArcMAP) med hydrologisk modellering och bildar ett enkelt men ändå kraftfullt verktyg för utredningar kring vattentillgångar, reservoars funktioner och vattenkvalitet i såväl ytvatten som grundvatten.

Avrinningsområdet byggs upp baserat på topografi och vattendrag. Punkter där biflöden sammanstrålar/förgrenas, reservoarer och vattenanvändning beskrivs med noder i modellen. Modellen byggs upp helt i GIS-miljö. De hydrologiska beräkningarna baseras på kompletta avrinnings- och avdunsningsberäkningar, massbalansberäkning i vattendraget samt linjär magasinsteori för grundvattenkomponenten. Retentionen inom delområden kan beskrivas för olika källor och ämnen, och vid transporten i vattendraget kan olika former av nedbrytningsprocesser inkluderas. De ämnen som normalt inkluderas i vattenkvalitetsprocesserna är kväve, fosfor och E.coli-bakterier. Möjlighet finns även för användaren att själv definiera ämnen såsom t.ex. olika tungmetaller och bekämpningsmedel.

En enskild modul hanterar olika typer av föroreningsbelastningar och dess avrinning, transport och retention fram till vattendraget, både för punktkällor och diffusa källor. Här kan t.ex. GIS-skikt för markanvändning och jordarter användas som underlag för beräkning av nedbrytningsförlopp för diffusa källor.

MIKE BASIN beräknar flöden och kvalitetsparametrar i olika punkter längs hela vattendragets sträckning, där resultat kan redovisas som tidsserier eller tabeller. Kopplingen till GIS medför flexibel och illustrativ resultatpresentation.

MIKE BASIN har använts i många projekt kring övergripande avrinningsområdesplanering, vattenkraft, vattenkvalitet m.m. runt om i världen. MIKE BASIN har i ett flertal tillämpningar visat sig vara ett användbart verktyg för studier som faller inom EU:s ramdirektiv för vatten.

2.2 Hydrologisk modell (NAM)

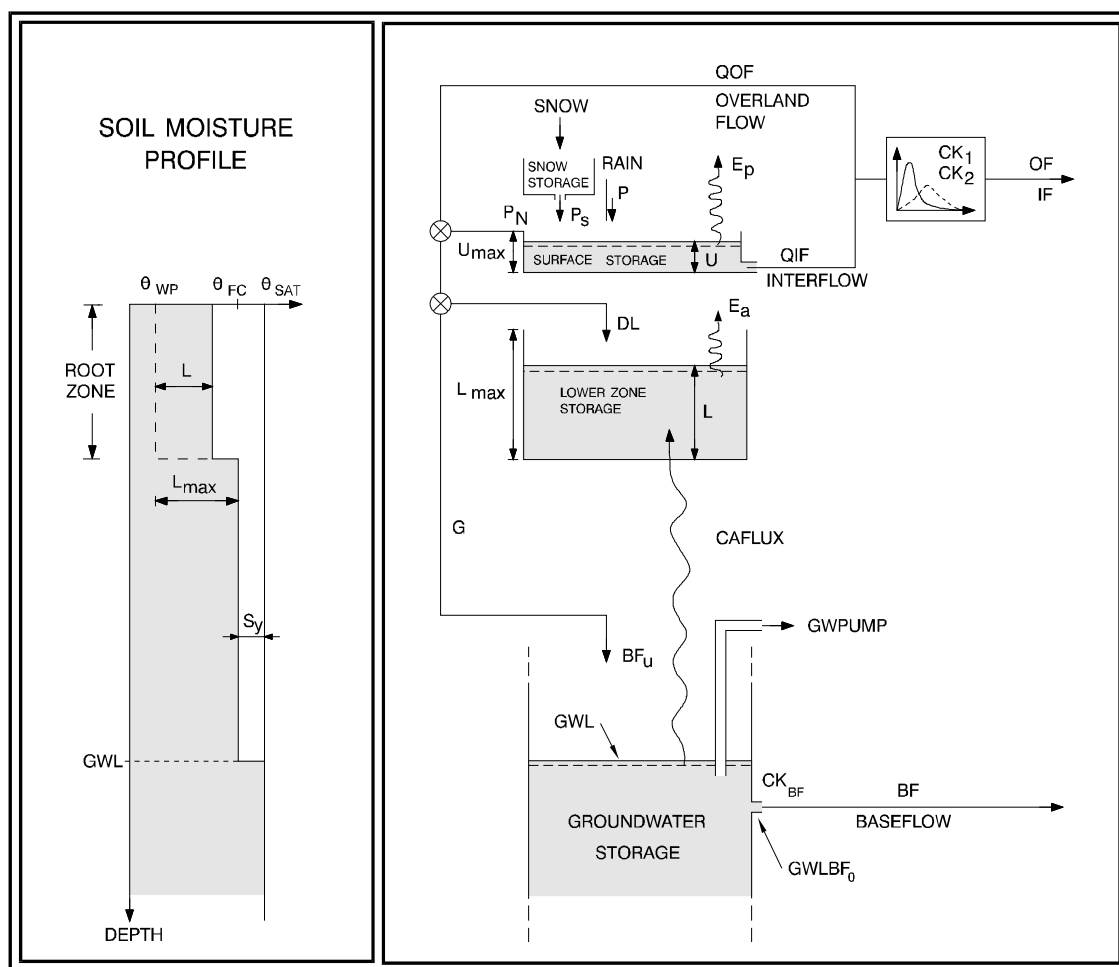
Den hydrologiska modellen NAM simulerar nederbörds- och avrinningsprocesserna på avrinningsområdesnivå. Modellen kan antingen användas självständigt eller på så sätt att den skapar avrinning från flera delavrinningsområden som lateralt tillskott in till ett vattendrag. På så sätt är det möjligt att hantera ett enskilt avrinningsområde eller ett stort flodområde med många avrinningsområden och ett komplext nätverk av floder och kanaler inom samma modellbeskrivning.

Meteorologiska data som krävs som indata till NAM modellen är nederbörd, avdunstning och temperatur (om snömagasinet är inkluderat). Utifrån detta beräknas avrinning och andra värden för den hydrologiska cykeln i marken såsom markfuktighet och grundvattenbildning. Beräknad avrinning från avrinningsområdet är uppdelat på ytavrinning, interflow (omättad zon) och grundvattenkomponenter.

Det finns en automatisk kalibreringsrutin i NAM-modellen som möjliggör kalibrering av de nio viktigaste parametrarna. Autokalibreringen baseras på simultan optimering av upp till fyra olika optimeringstal, inklusive vattenbalansen, hydrografens utseende, toppflöden och lågflöden.

NAM modellen är ett väl beprövat verktyg som har använts i ett stort antal områden runt om i världen som representerar många olika typer av hydrologiska förutsättningar och klimat förhållanden.

Principerna för de processer som modellen beskriver framgår av Figur 2-2 nedan.



Figur 2-2 Modellstruktur i den hydrologiska NAM-modellen.

2.3 Belastningsmodell (LOAD)

Modulerna LOAD Calculator (LC) och Water Quality (WQ) används i MIKE BASIN för att simulera belastning och transport av ämnen i vattnet. LC används för att räkna ut vilken mängd av ett ämne som når vattendraget, inklusive retentionen i avrinningsområdet, medan WQ simulerar transport och omvandling av ämnet i själva vattendraget. Nedan följer en beskrivning av hur LOAD Calculator används, både för sig själv och som förberedelse till WQ. Beskrivningen förutsätter en viss kännedom om MIKE BASIN.

Kväve, fosfor och E.coli-bakterier kan behandlas med de formler som finns i programmet och det finns också möjlighet att själv definiera ämnen som ska beräknas. Beskrivningen nedan utgår från beräkningar av kväve, som kan modelleras som organiskt kväve, nitrat, ammonium eller totalkväve, även om samma principer många gånger gäller för samtliga ämnen. Programmet beräknar inte syre och det ingår inga ämnesspecifika formler. Det går också att beräkna belastningen av två eller flera ämnen på samma gång.

Eftersom MIKE BASIN är ett verktyg som används för modellering av processer inom avrinningsområden sker också beräkningar med LC för avrinnings- eller delavrinningsområden. Indata till LC består främst av shape-filer innehållande de olika kvävekällorna (bruttobelastning) och med de uppgifter som krävs för att beräkna belastningen från dessa i attributtabeln.

Belastningen beräknas utifrån fyra olika typer av källor; punktkällor, gödsling djurhållning och hushåll med enskilda avlopp. Den första typen samt de enskilda avloppen består av ett punktskikt medan de övriga beskrivs i polygonform. Olika typer av markanvändning beskrivs med hjälp av polygonskikt som ges olika belastningar. I projektet har ingen specifik källa för djurhållning angivits. Den information som ska finnas i attributtabeln ser något olika ut för respektive källa och det lättaste sättet att se hur informationen ska vara uppbyggd är därför att läsa igenom beskrivningen nedan om hur de olika källorna matas in i modellen.

2.4 Vattenkvalitetsmodell (WQ)

När vattenbalans och källor till föroreningar i avrinningsområdet beskrivits kan transportberäkningar av diverse föroreningskomponenter utföras (WQ-beräkning). Modulen innehåller transportberäkningar och processer som sker i vattendraget. De processer som kan studeras är:

- Denitrifikation
- Nitrifikation
- Fosfor retention
- Processer för organiskt kväve
- E.coli nedbrytning
- X (valfri)

Nedbrytning och retention i vattendraget baseras på beräknad transporttid. Transporttiden kan uppskattas genom enkla hastighetsberäkningar (Mannings formel eller rating curve). Väljer man Mannings formel tas hänsyn till vattendragets råhet och geometri (lutning, längd och bredd).

När nödvändig indata beskrivits utförs simuleringen, på samma sätt som för en vattenbalansberäkning.

3 Resultat systembeskrivning & modelluppbyggnad

3.1 Indata

Indata har till största del inhämtats av Kristianstad och Hässleholms kommun och kommer från många olika källor såsom SGU, kommunerna, SMHI, Länsstyrelserna, NV, Lantmäteriet, SLU och SMED.

Lista med indata och datakälla redovisas i bilaga 2.

3.2 Etablering av modell

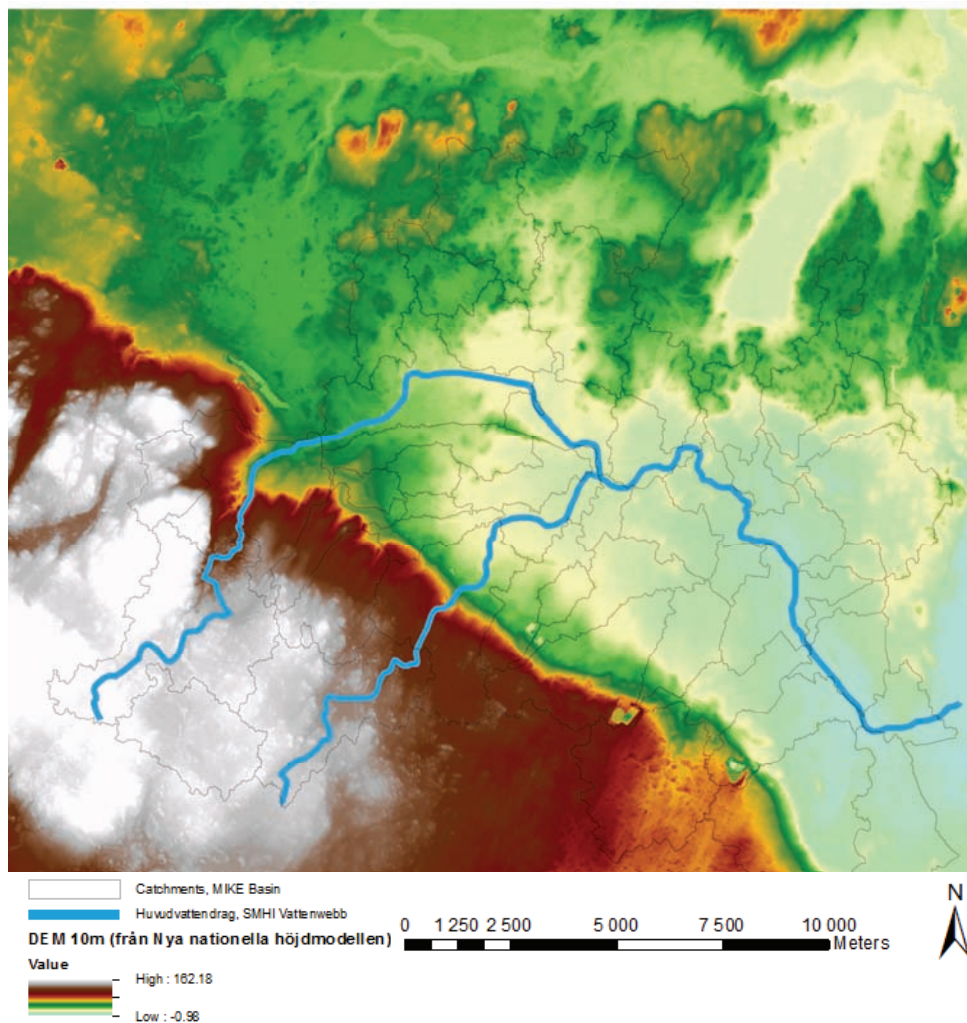
MIKE BASIN består, som redovisats i kapitel 2, av en hydrologisk modell (NAM), en belastningsmodell (LOAD) och en vattenkvalitetsmodell (WQ). Avrinningsområdet illustreras tillsammans med modellen (noder, vattendragssträckning, punktkällor mm) nedan. Uppbyggnaden av de olika modellerna beskrivs i efterföljande underkapitel.

Simuleringsperioden är år 2000 till 2010.

3.2.1 Avrinningsområden

Vinne Ås avrinningsområde utgörs av ca 198 km².

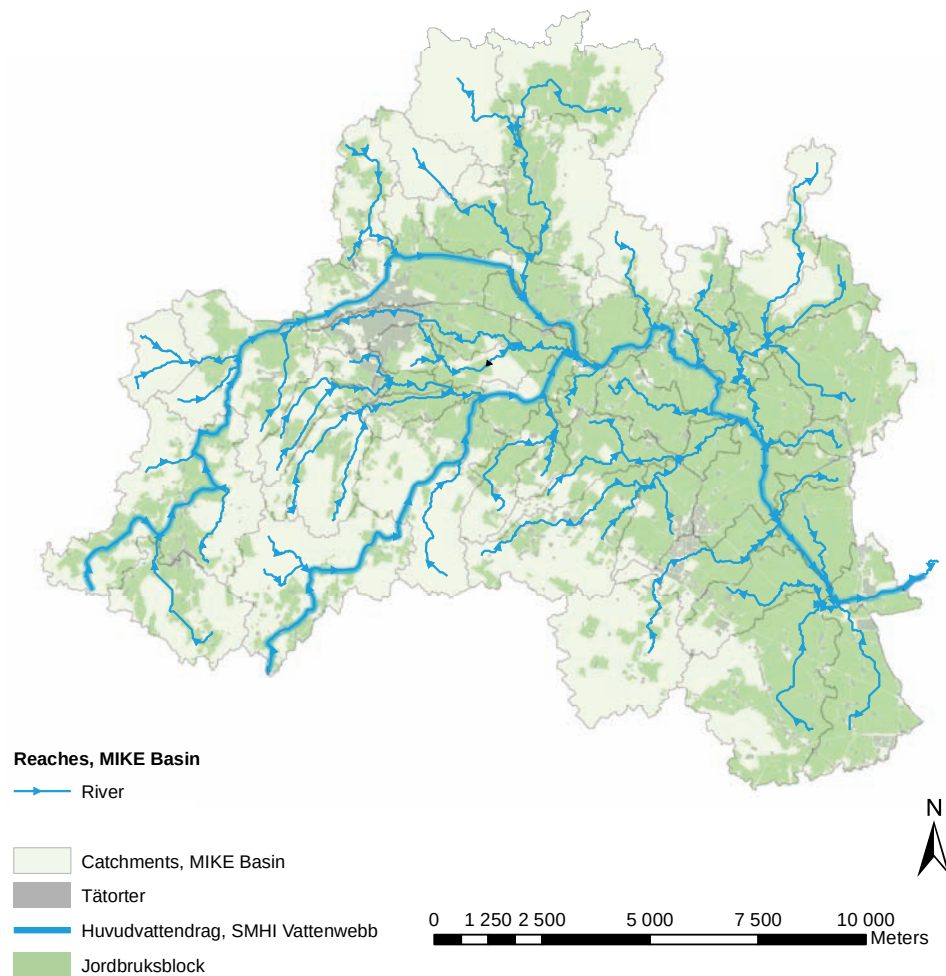
Topografin i området är relativt flack med undantag av Nävlingeåsen i söder. Den topografiska DEM:en (Digital Elevation Model) baseras på den nya nationella höjdmodellen som utgörs av laserscannade höjder i ett rutnät med 2 m upplösning i horisontalplanet och en noggrannhet av några decimeter i höjdd. För att få hanterbara filstorlekar har detta konverterats till ett rutnät med upplösningen 10 m. Men hjälp av verktyget "catchment deliniation" har avrinningsområdesgränserna sedan beräknats utifrån 10 m-rutnätet. I Figur 3-1 visas höjdförhållandena inom området.



Figur 3-1 Topografisk höjdmodell (DEM) med upplösning 10 m. Blå linjer markerar huvudvattendragen inom modellområdet.

Avrinningsområdet har delats upp i 49 delavrinningsområden. Vid indelning i delavrinningsområden har hänsyn tagits till vattendragets sträckning samt inkluderade biflöden, placering av mätpunkter, placering av våtmarker, fördelning av närsaltsbelastning (jordbruksblock, dagvatten samt enskilda avlopp). Indelningen har också strävat efter att i möjligaste mån ha delavrinningsområden i samma storleksordning samt en rimlig retention, dvs. inte alltför stora avstånd till närmsta vattendrag.

Vid val av vilka vattendrag som skall inkluderas i modellen har på samma sätt hänsyn tagits till placering av mätpunkter, topografiska förutsättningar, samt storlek på avrinningsområden. I Figur 3-2 visas de slutligt valda delavrinningsområden och vattendrag i modellen.



Figur 3-2 Delavrinningsområden (gråa polygoner) och vattendrag som inkluderats i modellen (blå linjer).

3.3 Hydrologi

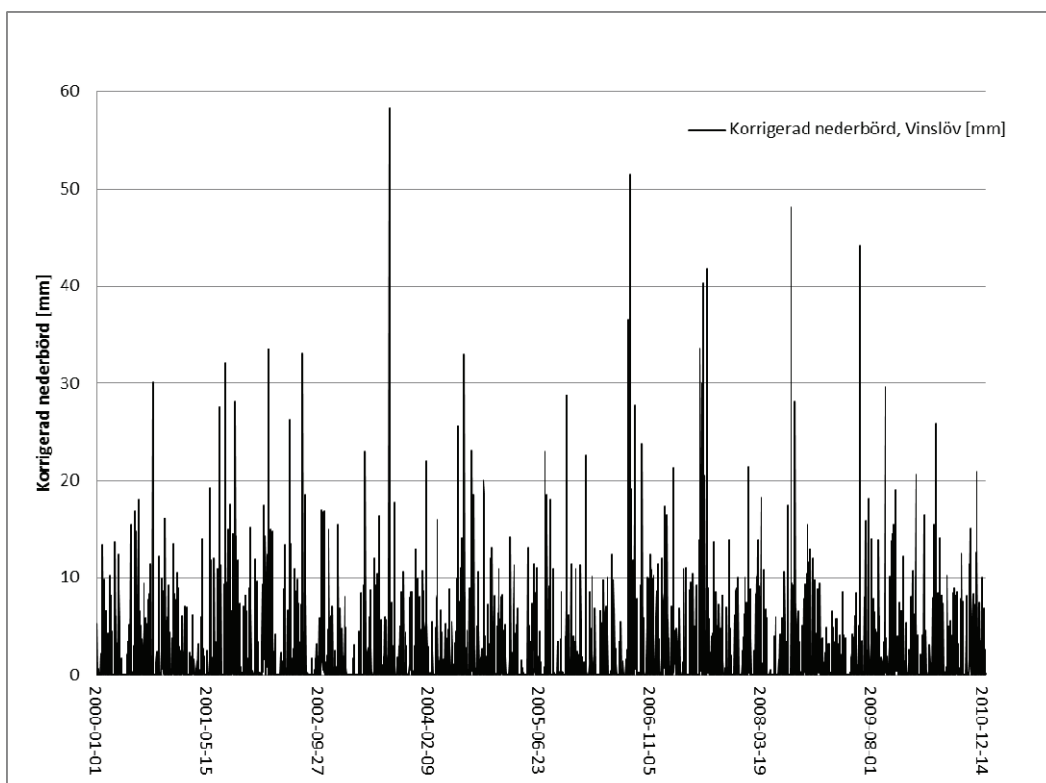
Den hydrologiska modellen byggdes upp baserat på meteorologiska data såsom nederbörd, temperatur och avdunstning. Då inga mätningar görs av flödet i Vinnö Å har etableringen av den hydrologiska modellen gjorts i två steg. I steg ett kalibrerades en NAM-modell över Vramsåns avrinningsområde mot uppmätta flöden i Vramsån under 1980-1990. Under antagandet att samma förhållanden gäller för Vinne Å som för Vramsån flyttades därefter de inkalibrerade NAM-parametrarna till Vinne Ås avrinningsområde. Samma hydrologiska beskrivning ansattes i hela avrinningsområdet.

Indata till den hydrologiska NAM-modellen listas i kapitel 3.3.1.

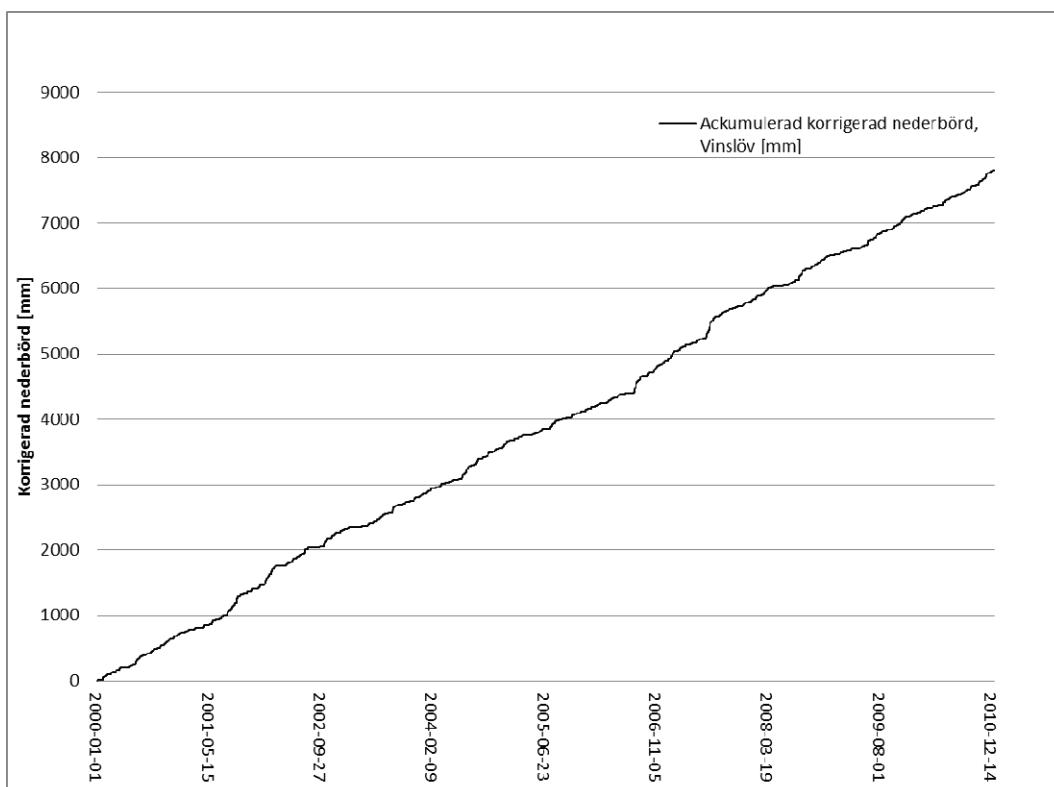
3.3.1 Meteorologiska data

I den hydrologiska beskrivningen har dygnsnederbörd från SMHI:s station i Vinslöv använts för hela avrinningsområdet. Nederbörden har korrigerats för snö med 13%, dvs när temperaturen understiger noll grader har nederbörden ökat med 13%. Ingen korrigering har gjorts för nederbörden i övrigt.

I Figur 3-3 och Figur 3-4 visas korrigerad dygnsnederbörd samt ackumulerad nederbörd under perioden 2000 till 2010.



Figur 3-3 Dygnsnederbörd för SMHI:s mätstation i Vinslöv. Nederbörden har korrigerats för snö med 13%.



Figur 3-4 Ackumulerad korrigerad nederbörd för SMHI:s mätstation i Vinslöv.

I Tabell 3-1 visas årsnederbörden för perioden 2000-2010.

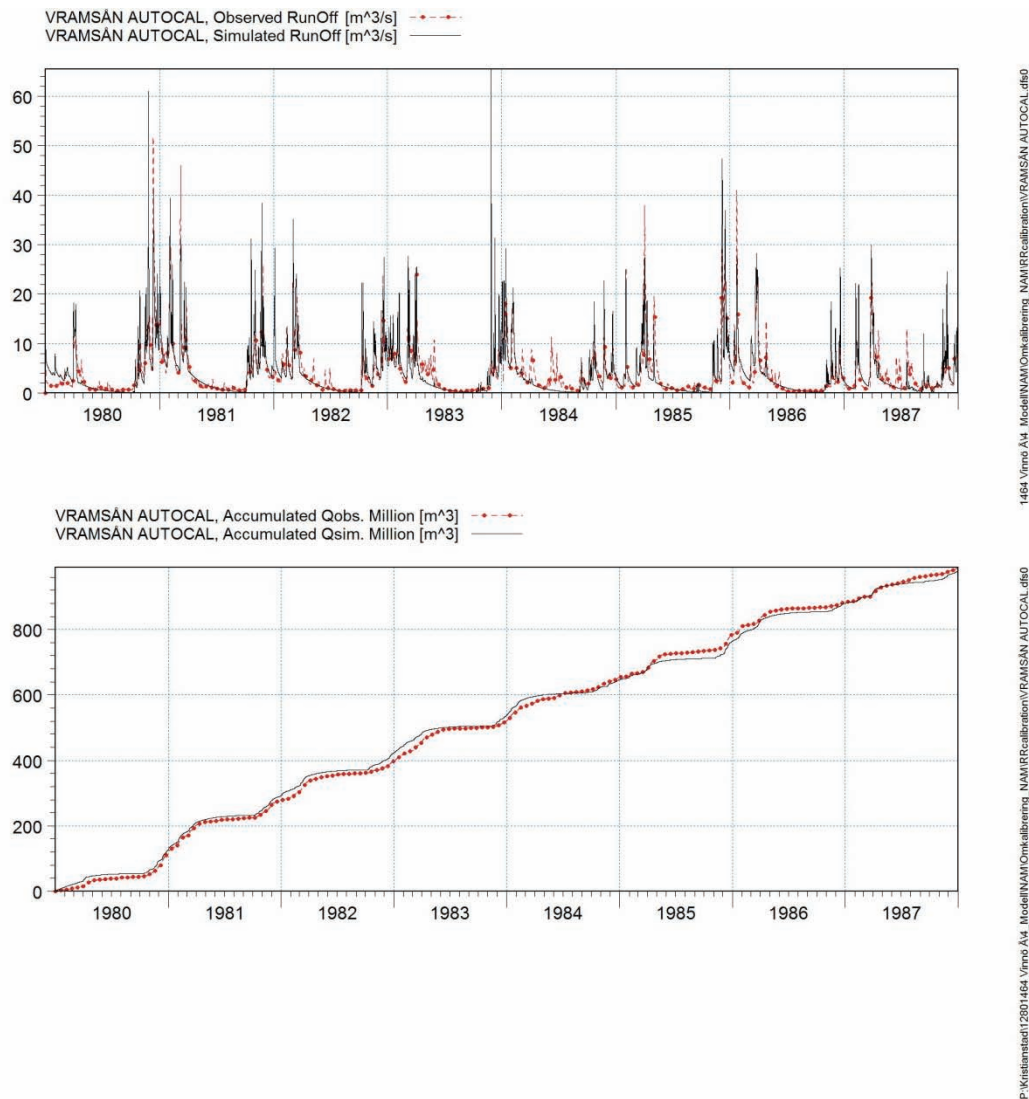
Tabell 3-1 Årsnederbörd för SMHI:s mätstation i Vinslöv, perioden 2000-2010.

År	Årsnederbörd, Vinslöv [mm]
2000	709
2001	757
2002	832
2003	563
2004	759
2005	537
2006	756
2007	884
2008	713
2009	624
2010	680

Potentiell avdunstning hämtades från SMHI för Kristianstad.

3.3.2 Kalibreringsresultat Vramsån

Vramsåns avrinningsområde ligger nordost om Vinne Å och är 314 km². I anslutning till Vramsåns utlopp i Helge Å finns mätningar av vattenföringen. Modellen kalibrerades mot uppmätta flöden i Vramsån under 1980-1990. Den kalibrerade hydrogeologiska modell som finns uppsatt över Kristianstadslätten i modellsystemet MIKE SHE användes för att bekräfta storleken på de olika delkomponenterna, såsom basflöde (vilket kan jämföras med ett grundvattenflöde), interflow (flöde i omättad zon) och ytavrinning. I Figur 3-5 visas kalibreringsresultat för modelluppsättningen av Vramsåns avrinningsområde.



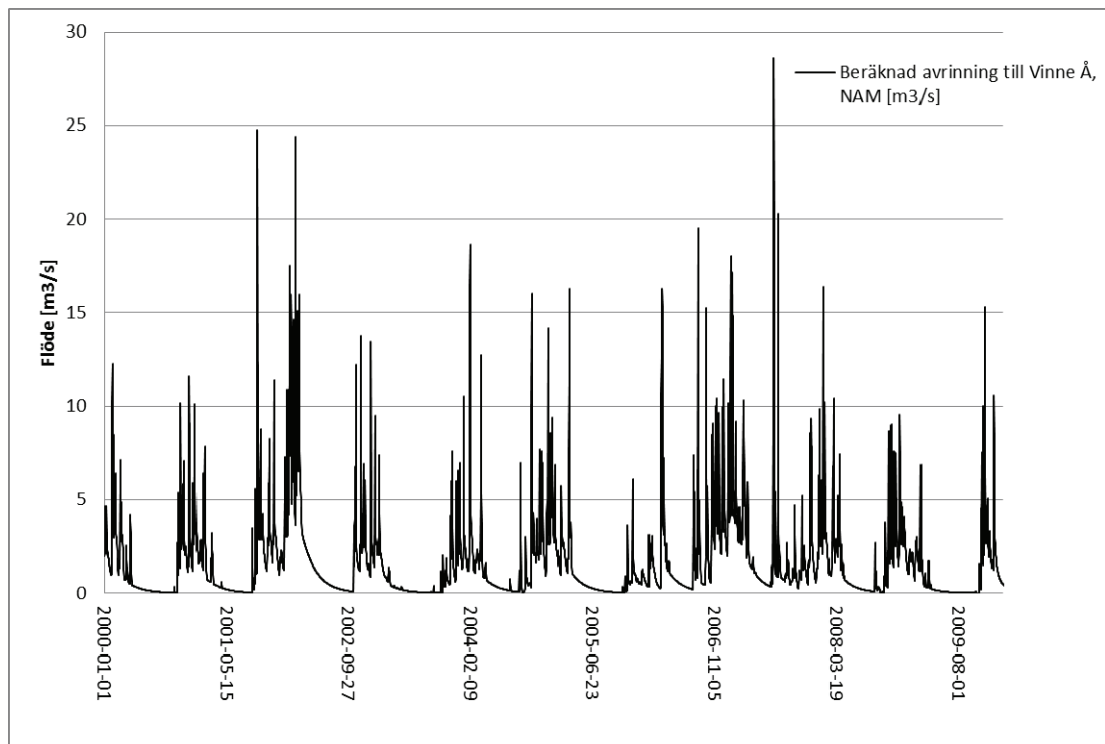
Figur 3-5 Kalibreringsresultat för NAM-modellen över Vramsåns avrinningsområde, jämförelse mellan uppmätt och beräknat. Den övre grafen visar beräknat flöde (svart linje) jämfört med uppmätt flöde (streckad röd linje), den nedre bilden visar beräknad ackumulerad volym (svart linje) jämfört med uppmätt ackumulerad volym (röd streckad linje).

3.3.3 Resultat Vinne Å

Inga kontinuerliga mätningar görs av vattenföringen i Vinne Å. Under antagandet att samma förhållanden gäller för Vinne Å som för Vramsån flyttades därför de inkalibrerade NAM-parametrarna till Vinne Ås avrinningsområde. Samma hydrologiska beskrivning ansattes i hela avrinningsområdet. I Figur 3-6 visas den beräknade avrinningen till Vinne Å.

Baserat på resultaten från den kalibrerade NAM-modellen över Vramsån gjordes en bedömning av förväntat lågvattenflöde i Vinne Å, med hänsyn tagen till relationen mellan avrinningsområdenas totala storlek. Förväntat lågvattenflöde under sommaren bör med dessa förutsättningar ligga runt 0,1-0,2 m³/s, vilket modellresultaten också visar.

Grundvattendelen är i modellbeskrivningen ca 40% av total avrunnen volym, vilket för 2005 motsvarar ca 13 Mm³.



Figur 3-6 Beräknad avrinning till Vinne Å (hela avrinningsområdet).

3.4 Belastningar

Belastningsmodellen byggs upp i LOAD Calculator (LC). Belastningar definieras antingen som diffusa källor såsom läckage från jordbruksmark eller som punktkällor. För applikationen har fokus varit på kväve och fosfor till huvudvattendraget Vinne Å. Kvävebelastningen delas upp på fraktionerna ammonium, nitratkväve och organiskt kväve.

De källor som har beskrivits i applikationen är följande:

- Markanvändning såsom skog, jordbruksmark, öppen mark, hygge, myr
- Avloppsreningsverk
- Enskilda avlopp
- Dagvatten
- Atmosfärisk deposition

Underlaget till källorna består av GIS-skikt med polygoner eller punktdata. Valda belastningar från de olika källorna har antingen beräknats eller erhållits.

I modellapplikationen skiljer man på diffusa källor och punktkällor. Punktkällor inkluderar källor med en konstant eller tidsvarierande belastning som antas vara oberoende av variationen i nederbörd (t.ex. industrier, avloppsreningsverk och enskilda avlopp).

Diffusa källor inkluderar källor som varierar över tid som funktion av avrinningen (t.ex. från jordbruk, skogs- och myrmark). I kapitel 3.4.1 ges en genomgång av de olika källorna och hur de har hanterats i belastningsmodellen.

3.4.1 Punktkällor

De punktkällor som belastar avrinningsområdet utgörs av Vinslövs avloppsreningsverk samt enskilda avlopp. Reningsverket i Nävlinge har inte bedömts belasta avrinningsom-

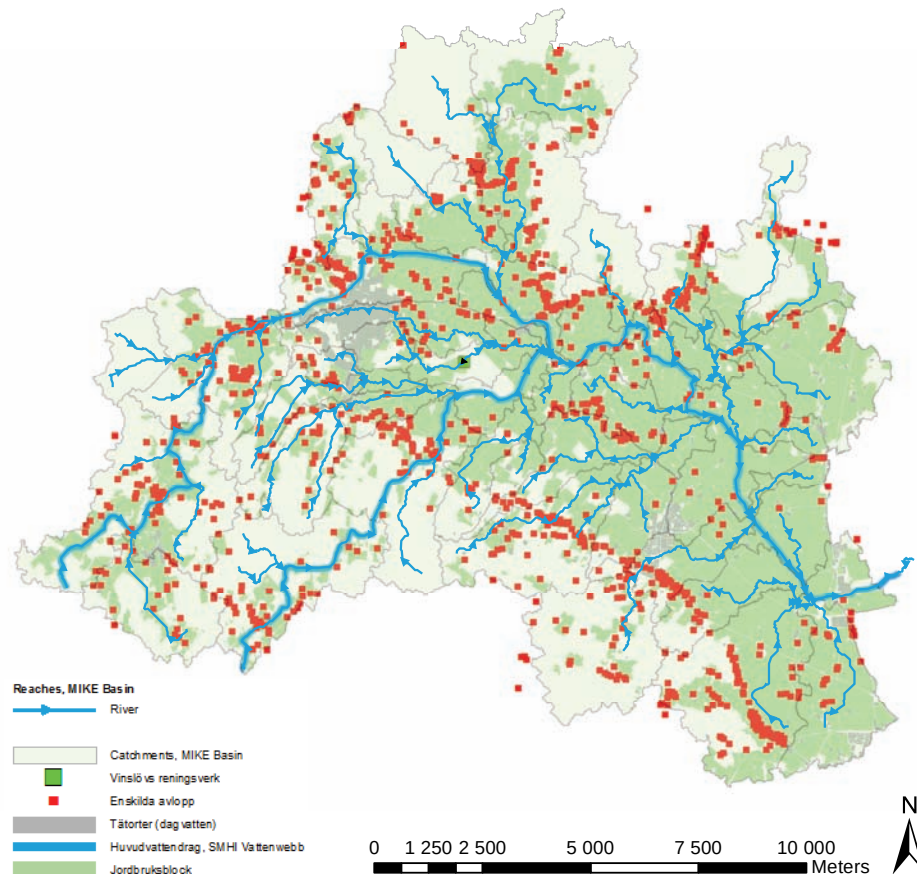
rådet med närsalter då det utgörs av en infiltrationsanläggning med grundvattenakvifären som recipient.

Belastningen från avloppsreningsverk baserades på årsmedelvärden av flöde, total kväve och total fosfor. Belastningen har antagits vara konstant över året, vilket i praktiken är en förenkling då det även finns en påverkan av nederbördsberoende flöden till reningsverket.

Enskilda avlopp är beskrivna som punktkällor med total årlig nettomedelbelastning för de 1215 fastigheterna, varav 699 ligger i Hässleholms kommun och 516 i Kristianstads kommun.

Antalet enskilda avlopp är, enligt uppgift från kommunerna, sannolikt underskattat med ca 30% i Kristianstads kommun och med över 30% i Hässleholms kommun. Enligt befintlig indata står enskilda avlopp för ca 25% av den totala bruttobelastningen för fosfor och 3% för kväve, vilket redovisas i 3.4.3. Detta skulle öka till drygt 30% resp. 4% om alla berörda fastigheter, även de ca 30% som sannolikt underskattats, inkluderades i modellen. Sett över hela Vinne Ås avrinningsområde har detta därmed en relativt liten betydelse, men för enskilda delavrinningsområde kan det få signifikant betydelse. Modellen bör därför uppdateras med saknade enskilda avlopp så snart inventeringen av dessa är slutförd.

Fördelningen av de enskilda avloppen samt placering av Vinslövs reningsverk illustreras i Figur 3-7. Metodbeskrivning för framtagande av belastning från enskilda avlopp finns i Bilaga 1.



Figur 3-7 *Fördelningen av de enskilda avloppen (röda kvadrater) samt placering av Vinslövs reningsverk (grön kvadrat).*

3.4.2 Diffusa källor

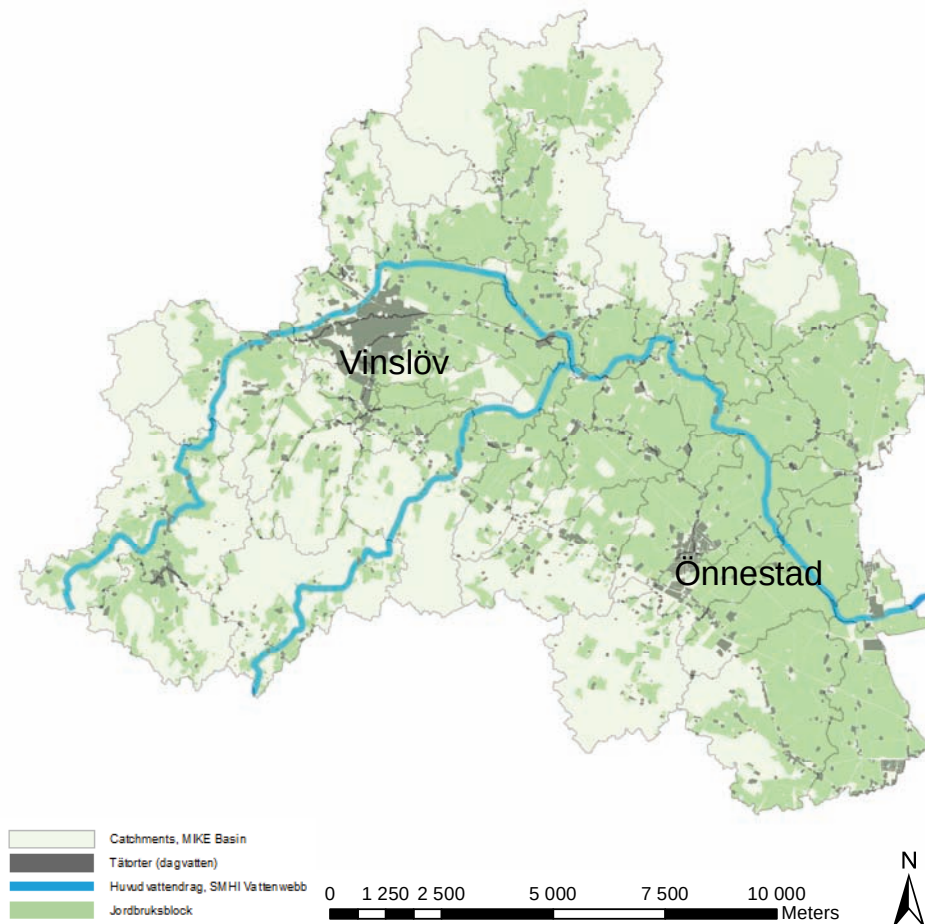
Till de diffusa källorna hör läckage från marken inom avrinningsområdet. Läckaget av närsalter styrs av markanvändningen, jordart samt de hydrologiska förhållandena. De i modellen inkluderade diffusa källorna är uppdelade mellan jordbruksmark och övrig markanvändning. För jordbruksmark har läckaget beräknats med jordbruksblock, se kapitel 3.4.2.4.

Atmosfärisk deposition applicerades på vattenytorna i området, totalt ca 0.44 km². Detta utgör en mycket liten del av den totala belastningen då inga sjöar eller större vattensamlingar finns inom modellområdet. Av den atmosfäriska depositionen antogs 80% av kvävet vara nitrat och 20% ammonium, vilket är en uppskattning då fördelningen varierar m.h.t. typ av deposition och källa.

Närsaltsbelastningen från dagvatten har baserats på PLC5-data¹. Dagvattnet har beskrivits som en diffus källa då underlaget för det baseras på tätorternas utbredning. Förore-

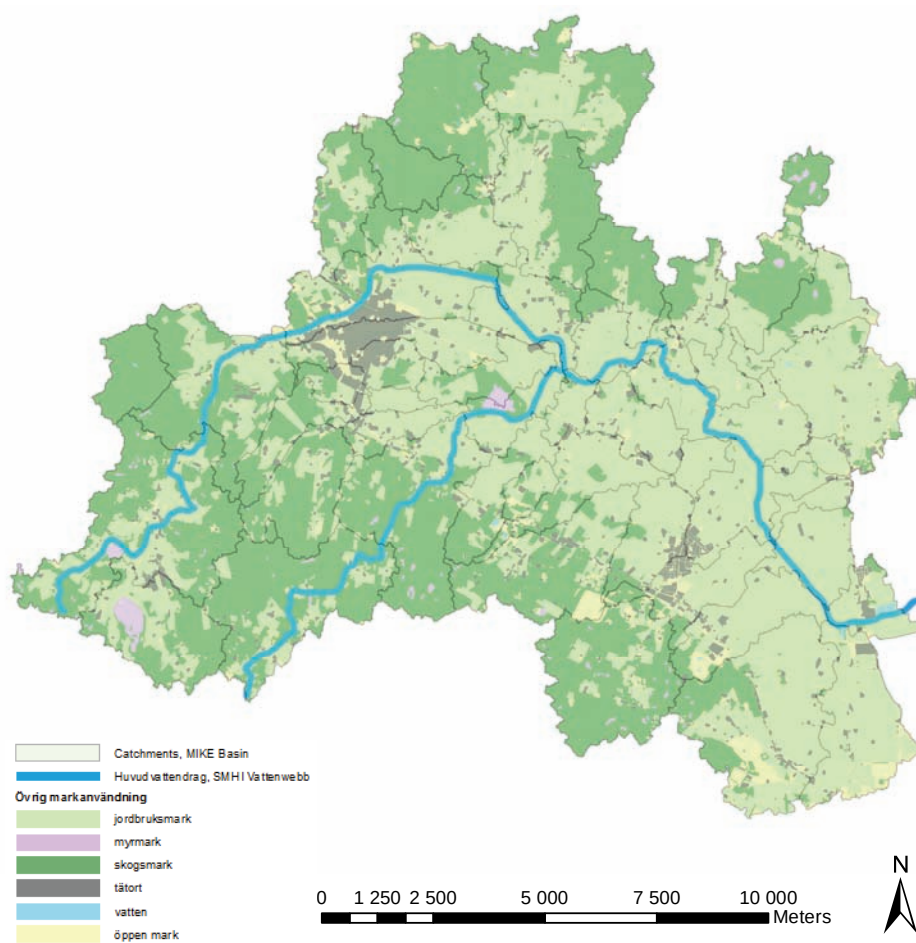
¹ PLC5-data utgörs av modellresultat från en nationell belastningsmodell med relativt grov upplösning framtaga inom SMED-projektet. SMED står för Svenska MiljöEmissionsData, och är namnet på det konsortium inom vilket de fyra organisationerna IVL Svenska Miljöinstitutet AB, SCB (Statistiska centralbyrån), SLU (Sveriges lantbruksuniversitet), och SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) samarbetar.

ningsbelastningen har distribuerats jämnt över tätorterna som omfattar ca 10,2 km². De största tätorterna utgörs av Vinslöv och Önnestad, se Figur 3-8.

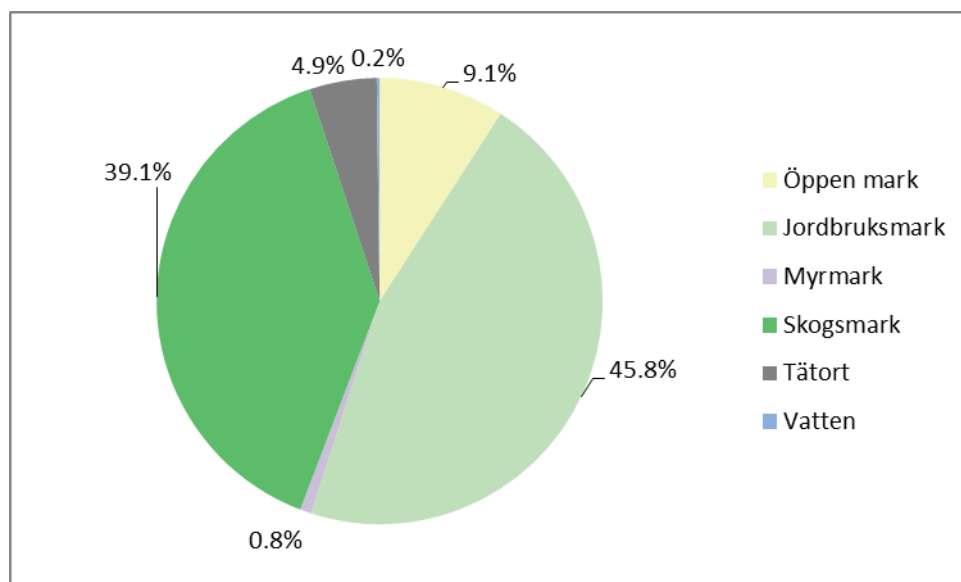


Figur 3-8 Dagvattengenererande ytor (grå områden).

Markanvändningen illustreras i Figur 3-9 och Figur 3-10. Jordbruksmark och skogsmark är klart dominerande inom området med ca 96 respektive 82 km² yta (motsvarande ca 46 respektive 40 % av den totala ytan).



Figur 3-9 Markanvändning inom avrinningsområdet.



Figur 3-10 Fördelning av olika marktyper inom avrinningsområdet.

3.4.2.1 Typhalter

De typhalter som har använts för att beräkna belastningen för de diffusa källorna är hämtade från PLC5-arbetet¹ och de matriser som finns för läckage från jordbruksblock med en viss jordmån och gröda samt för fosfor P-innehåll i jorden och lutning (se Naturvårdsverket rapport 5815, Näringsbelastning på Östersjön och Västerhavet 2006, maj 2008).

Avrinningen, som används vid beräkningen av bruttobidraget av kväve och fosfor, beräknades enligt "Medelavrinning_PLC5.xls" (medelflöde under året) från PLC5 arbetet. Medelflöde var mellan 6,5 till 8,4 l/s,km².

I Tabell 3-2 redovisas de typhalter som använts för övrig markanvändning. Jordbruksmark hanteras genom så kallade jordbruksblock och beskrivs i kapitel 3.4.2.4. Belastningen från dagvatten beskrivs i kapitel 3.4.2.2 och den atmosfäriska depositionen på vattenytor i kapitel 3.4.2.3. Dessa tre källor är därmed ej inkluderade i den totala belastningen från övrig markanvändning.

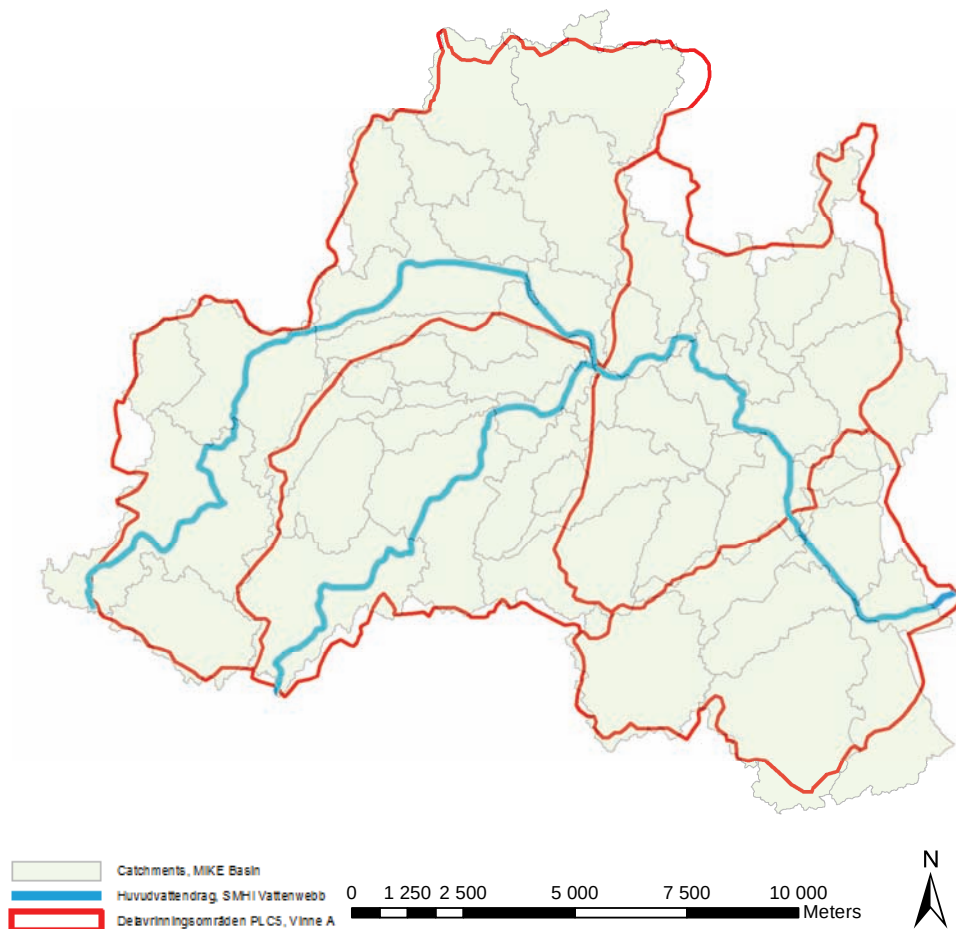
Tabell 3-2 Typhalter för övrig markanvändning i Vinne Ås avrinningsområde (se "Modell för att beräkna kväveförluster från växande skog och hyggen i Sydsverige", IVL, rapport 2002:1 och "Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet", NV, rapport 5815).

Marktyp	Typhalt kväve [mg/l]	Typhalt fosfor [mg/l]
Öppen mark	0,52 ^{*)}	0,05
Jordbruksmark	Hanteras via jordbruksblock	Hanteras via jordbruksblock
Myrmark	0,96 ^{*)}	0,008
Skogsmark	0,52 ^{*)}	0,008
Tätort	Hanteras som dagvatten	Hanteras som dagvatten
Vatten	Hanteras via atmosfärisk dep.	Hanteras via atmosfärisk dep.

^{*)} Andel organiskt kväve är ansatt till 83%.

3.4.2.2 Dagvatten

Beräkningen av närsaltsbelastningen från dagvatten har baserats på total beräknad belastning från PLC5-avrinningsområdena. Fyra PLC5-områden finns inom Vinne Ås totala avrinningsområde, se Figur 3-11. Belastningen från PLC5-data är jämt fördelat över respektive delavrinningsområde. Denna belastning har räknats om till en specifik belastning baserat på total tätortsyta hämtat från markanvändning (=kg/ha, år). Specifik belastning har därefter multiplicerats med ytan för respektive tätortspolygon. Detta medför att belastning från dagvatten fördelats mer distribuerat än i PLC5-modellerna.



Figur 3-11 *PLC5-avrinningsområden (röda linjer) i jämförelse med MIKE BASIN-delavrinningsområden (grå linjer). Fyra PLC5-områden överlappar de 49 delavrinningsområdena.*

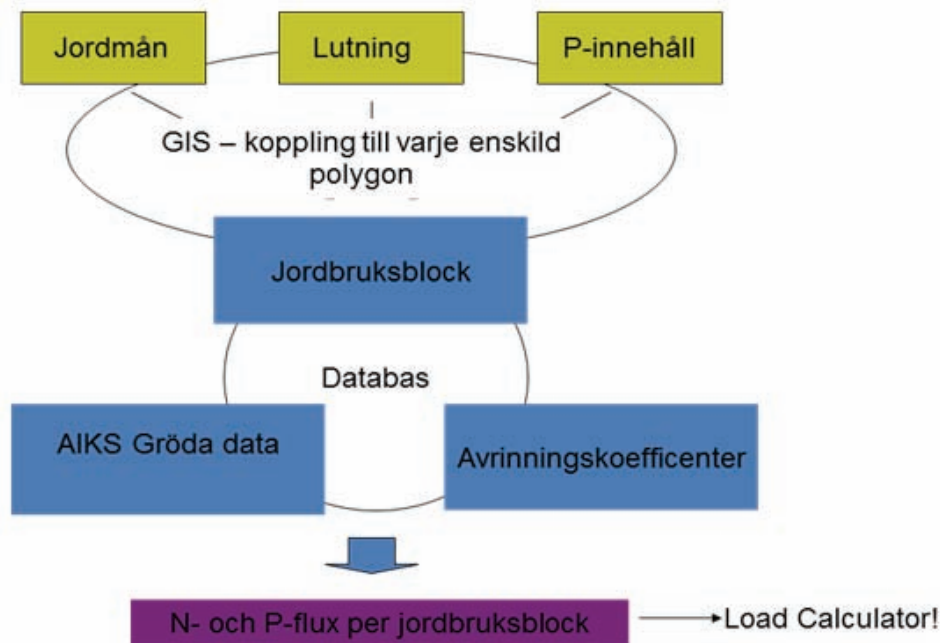
3.4.2.3 Atmosfärisk deposition

Specifik belastning är hämtad från PLC5-data. För fosfor är belastningen 4 kg/km^2 vattenyta och för totalkväve 995 kg/km^2 vattenyta. Kvävebelastningen är områdesspecifik. Dessa halter har multiplicerats med total vattenarea inom området.

3.4.2.4 Jordbruksblock

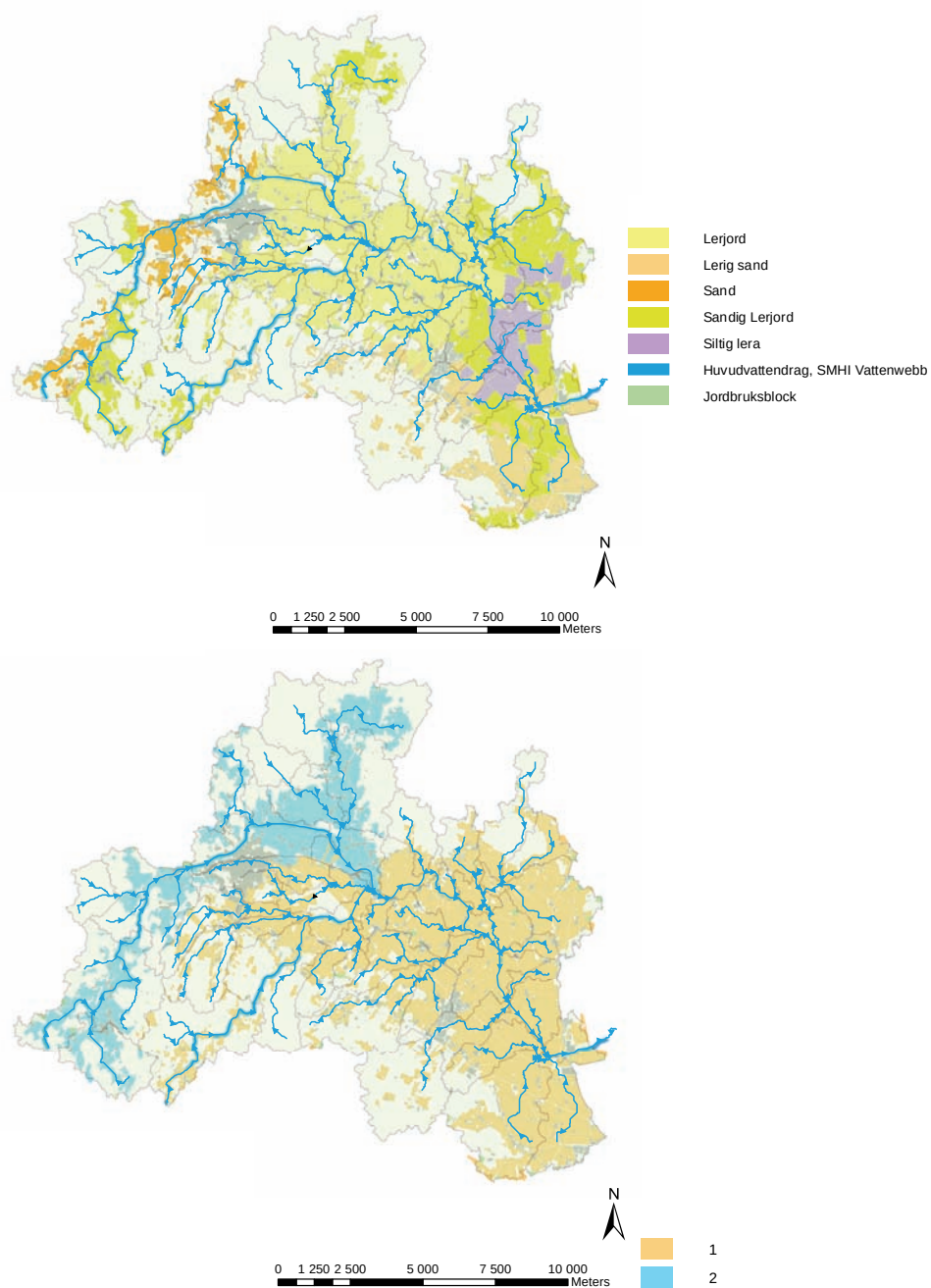
Läckaget från jordbruksmarken har beräknats utifrån läckagekoefficienter som i sin tur beror av de enskilda jordbruksblockens distribution, marklutning, typ av gröda och jordmån. Arbetsgången framgår av Figur 3-12.

I databasen etableras koppling mellan Jordbruksblock ID (inkl. information om jordmån, lutning och P-innehåll) och grödodata från IAKS (för 2005), och mellan en kombination av dessa och beräknade avrinningskoefficienter (=typhalter) från PLC5. N- och P-flux beräknas för varje jordbruksblock och exporteras till LOAD beräkningen.

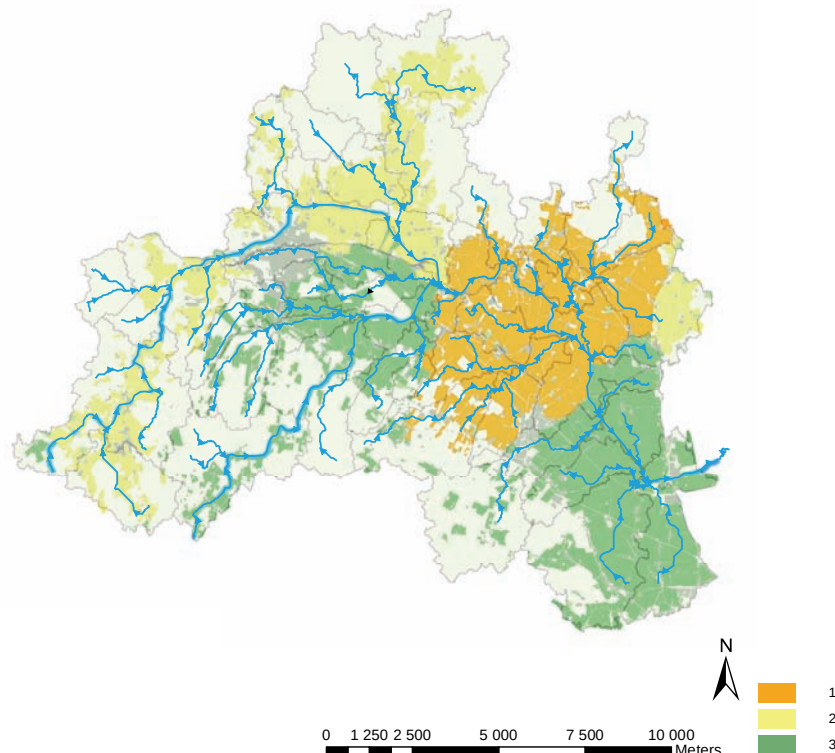


Figur 3-12 Arbetsgång för framtagande av N- och P-flux från jordbruksblock.

Typhalter för olika kombinationer har hämtats från PLC5-data¹. Typhalterna enligt PLC5 för fosfor motsvarar en nettobelastning, d.v.s. med hänsyn redan tagen till möjlig retention i markskikten. Detsamma gäller kväve och fosfor från övrig markanvändning. All belastning i LOAD Calculator i MIKE BASIN utgörs av bruttobelastningar, vilket medför att ansatta fosfortyphalter för de diffusa källorna är för låga. Hur effekten av detta har hanterats i kalibreringen av modellen redovisas i kapitel 3.6.3.



Figur 3-13 Underlag för beräkningar av belastningar från jordbruksblock: jordtyp (överst), lutningsklasser (mitten), där 1 innebär <2 % lutning inom 50 m från vattendraget, 2: 2 till 3,3 %. Information kring jordart, lutning och fosforinnehåll redovisas i NV rapport 5815.



Figur 3-14 Underlag för beräkningar av belastningar från jordbruksblock: Klassindelning av Jordbruksmarkens innehåll av förrådsfosfor (där 1 är < 0,693 g P/kg jord, 2 är 0,693-0,832 g P/kg jord och 3 är >0,832 g P/kg jord). Information kring jordart, lutning och fosforinnehåll redovisas i NV rapport 5815.

3.4.3 Resultat bruttobelastning

En sammanställning av bruttobelastningen in till modellen från de olika källorna redovisas i Tabell 3-3 och Figur 3-15.

Området är starkt dominerat av jordbruksmark. För både kväve och fosfor utgör jordbruksblocken den absolut största källan med 77 respektive 59% av den totala belastningen. Detta motsvarar 223 ton kväve och 3,6 ton fosfor per år.

För kväve står övrig markanvändning för 5% av totalbelastningen, vilket motsvarar en årlig tillförsel av ca 13 ton.

Enskilda avlopp utgör ca 24% av fosforbelastningen (3% av kvävebelastningen), vilket motsvarar ca 1,5 ton per år. Det skall även noteras att antalet enskilda avlopp sannolikt är underskattat med ca 30% i Kristianstads kommun och sannolikt med mer i Hässleholms kommun vilket har en betydande effekt på fosfortillförseln i området.

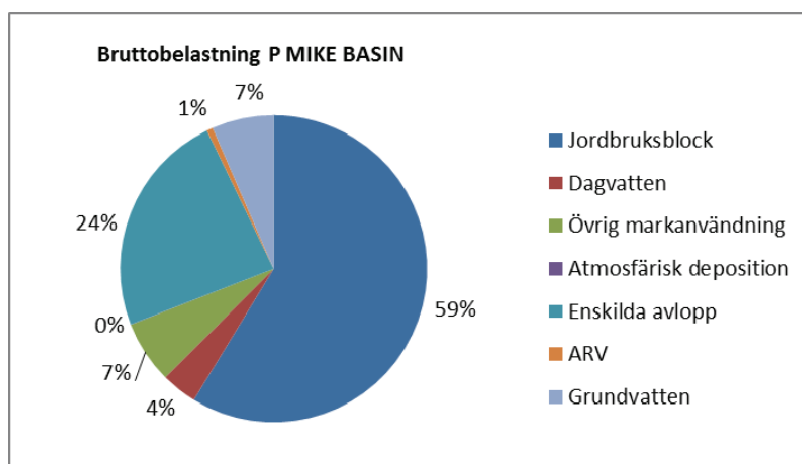
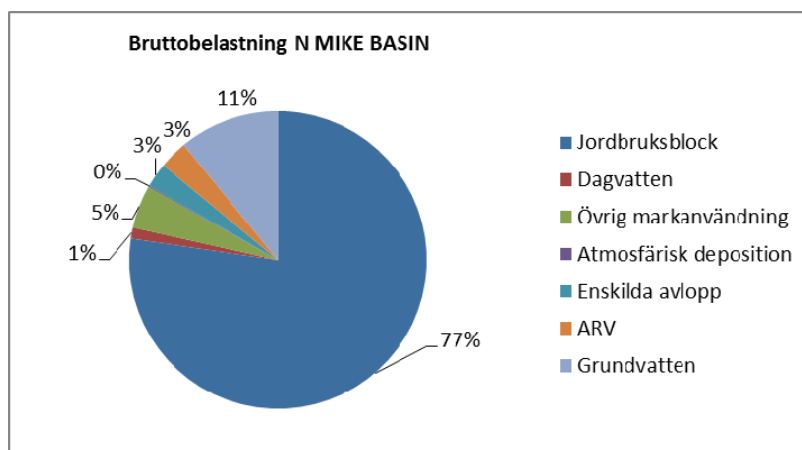
Övrig markanvändning och dagvatten bidrar med ca 7 respektive 4% av totalbelastningen av fosfor, vilket motsvara en årlig tillförsel på 0,4 respektive 0,7 ton.

Det djupa och ytliga grundvattnet utgör i sig också en källa till närsalter och bidrar med ca 11% av kväve- respektive 7% av fosforbelastningen enligt framkalibrerade koncent-

rationer. De höga kvävehalterna har bekräftats i flera mätningar enligt uppgifter från kommunerna.

Tabell 3-3 Sammanställning av bruttobelastningar i MIKE BASIN för olika källor till närsalter inom området.

Källa	N [kg/år]	N [%]	P [kg/år]	P [%]
Jordbruksblock	223 400	77	3 600	59
Dagvatten	3 480	1	230	4
Övr. markanv.	13 470	5	400	7
Atm. dep.	440	0	2	0
Enskilda avl.	7 730	3	1 460	24
ARV	8 930	3	40	1
Grundvatten	31 500	11	400	7
Summa	289 000		6 130	



Figur 3-15 Fördelning av bruttobelastningen av kväve (överst med totalbelastning 289 ton/år) och fosfor (nederst med totalbelastning 6,1 ton/år) till Vinne Ås avrinningsområde.

3.4.4 Retention

Retention sker i marken och i vattendragen. I MIKE BASIN kan detta beskrivas i de olika delmodellerna.

I applikationen för Vinne Å har retention inkluderats i avrinningen från jordbruksblocken och övrig markanvändning innan vattnet når vattendraget. Detta beskrivs i LOAD Calculator. Dessutom är vattenkvalitetsprocesserna i vattendragen aktiverade i beräkningen. Detta ger retentionen i vattendraget.

Indata som har använts för belastningarna (brutto) är i något fall inte reellt brutto utan faktiskt nettobelastningen till vattendraget. Några av typhalterna från PLC5 är beräknade som belastning som når vattendraget och inte till rotzonen, vilket betyder att retentionen i markzonen redan är inkluderad i typhalterna. Detta gäller t.ex. för N- och P-typhalter för övrig markanvändning samt för P-typhalter som använts för jordbruksblocken. Dessa typhalter representerar koncentrationen i vattendraget, dvs. efter transport och retention i avrinningsområdet, och representerar därmed inte den egentliga bruttobelastningen. För N och P från övrig markanvändning och för P från jordbruksmark betyder det att transporten till vattendraget inte är representativ för den verkliga bruttobelastningen.

Nedbrytningen i modellen innan belastningen når vattendraget beskrivs med den s.k. distance decay funktionen. Effekten av denna har bedömts vara försumbar då transporttiderna är så pass små. För att renodla modellen har därför denna funktion avaktiverats.

Den diffusa bruttobelastningen i modellen fördelas på ytvattnet och basflödet. Transporten och retentionen av N och P i basflödet modelleras inte utan beaktas genom att basflödet normalt ges en lägre koncentration än ytavrinningen.

3.5 Etablering vattenkvalitetsmodell

Vattenkvalitetsprocesser finns beskrivna för samtliga vattendrag i modellen. Effekterna av dessa processer har på grund av kort uppehållstid visat sig ha marginell betydelse i det aktuella vattendraget vilket betyder att inget omfattande arbete lagts på att justera retentionens storlek i olika delar av vattendraget.

3.6 Modellkalibrering

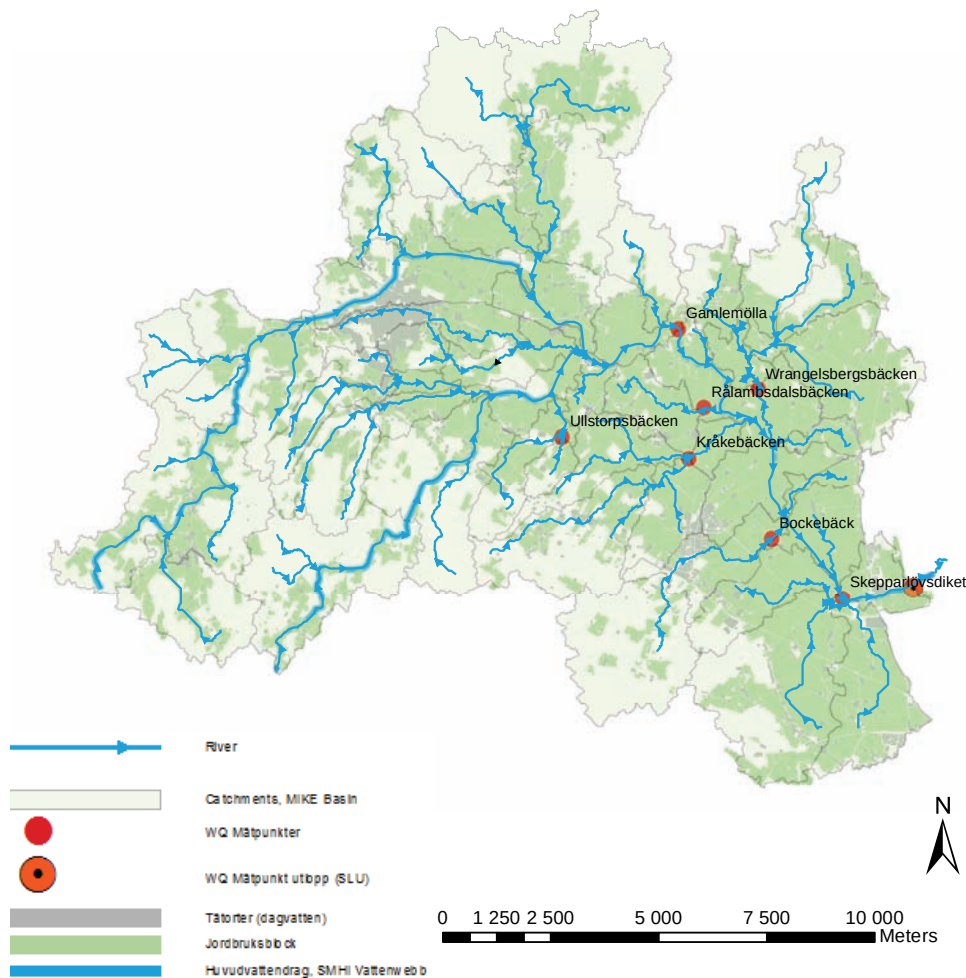
3.6.1 Mätpunkter

Totalt har mätningar av vattenkvalitet från 8 mätpunkter inom avrinningsområdet erhållits, se Figur 3-16. Endast SLU:s mätpunkt vid Vinne Ås utlopp innehåller mätdata med olika kvävefraktioner och totalfosfor och med kontinuitet i mätintervallet. Störst vikt har därmed lagts vid denna mätpunkt i kalibreringsarbetet. Mätningarna av kväve²fraktioner innehåller NO₃ samt NH₄, koncentrationen av det organiska kvävet har därför beräknats manuellt under antagandet att resterande mängd från totalkväve utgörs av organiskt kväve, d.v.s. den har beräknats genom att subtrahera NO₃ och NH₄ från totalkväve.

I övriga mätpunkter finns enstaka mätvärden (stickprov) för totalkväve och totalfosfor. Då resultaten från en beräkning i MIKE BASIN inte innehåller totalkväve utan är uppdelat i NO₃, NH₄ samt organiskt kväve har de senare punkterna använts i slutskedet av kalibreringen genom att beräknade fraktioner summerats och jämförts med uppmätt

² Det är kväveinnehållet i de olika kvävefraktionerna som avses genomgående i rapporten (detta benämns ibland NO₃-N osv).

totalkväve. I Tabell 3-4 redovisas en sammanställning av de olika mätpunkterna. För Rålambsdalsbäcken startar mätningarna 2011, vilket ligger utanför simuleringsperioden. Denna punkt har därmed inte använts i kalibreringen. Inga resultat för denna punkt redovisas i kapitel 3.6.2 och 3.6.3.



Figur 3-16 Placering av mätpunkter inom avrinningsområdet.

Tabell 3-4 Sammanställning av mätintervall och mätdata för de ått mätpunkterna inom avrinningsområdet.

Mätpunkt	Mätperiod	Mätintervall	Mätning av
Vinne Å utlopp (SLU)	2000-2010	1 ggr/månad	kvävefraktioner
Skepparlövsdiket	2000-2004	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor
Bockebäcken	2000-2004, 2009	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor
Kråkebäcken	2000-2004, 2009	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor
(Rålambsdalsbäcken)	(2011, utanför simuleringsperioden)	(1 mätning sommaren)	(totalkväve och totalfosfor)

Ullstorpsbäcken	2000-2004	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor
Wrangelbergsbäcken	2000-2004, 2009	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor
Gamlemölla	2000, 2009	1 mätning vår, 1 mätning höst	totalkväve och totalfosfor

3.6.2 Resultat kväve

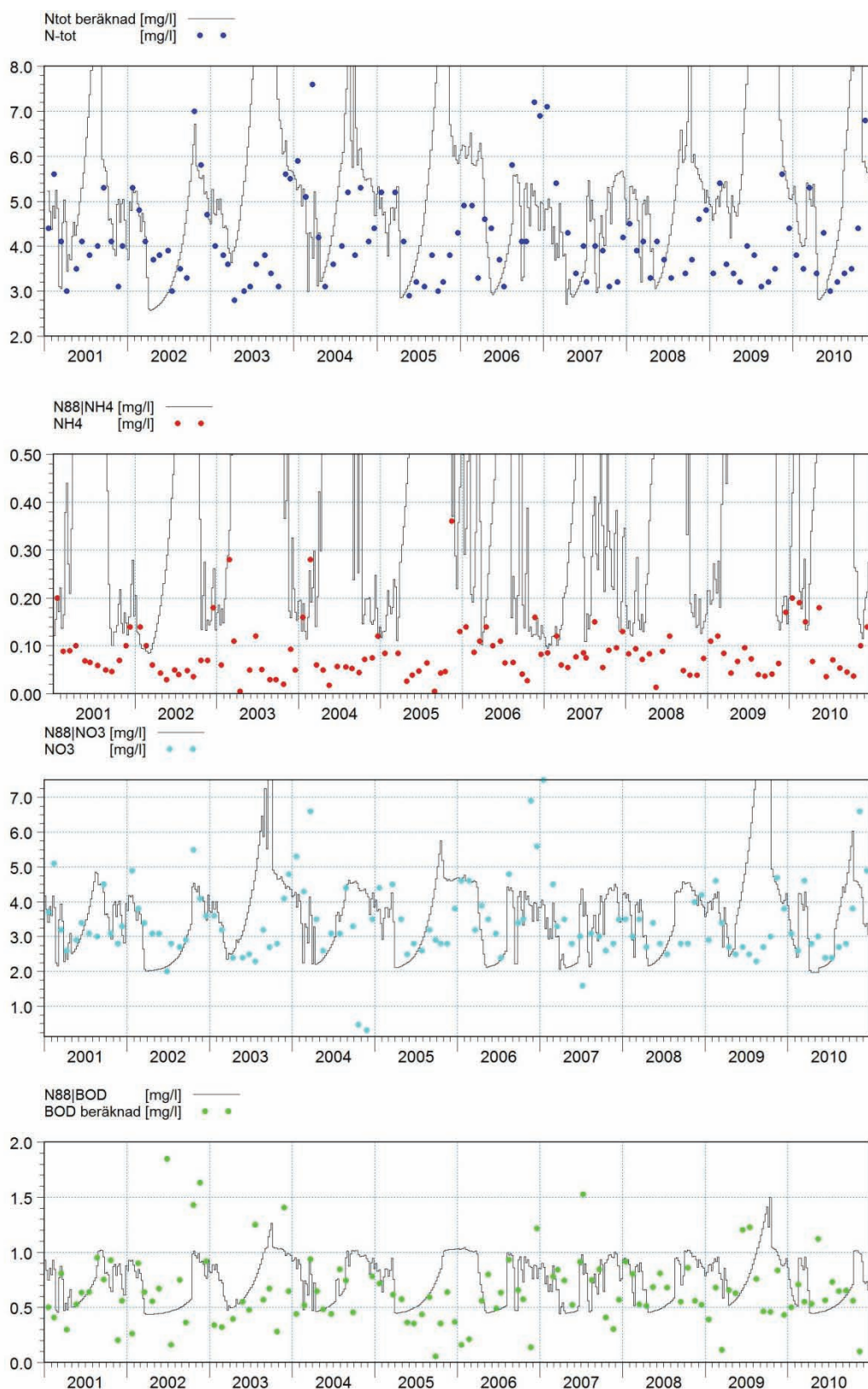
Kalibreringen av kväve i vattendraget har skett genom jämförelse av beräknade och uppmätta nitrat- och ammoniumkoncentrationer vid utloppet från Vinne Å, samt jämförelse av beräknad summa av organiskt kväve mot uppmätt total-N minus nitrat-N minus ammonium-N. Beräknad mängd totalkväve utgörs av summan av de tre beräknade kvävefraktionerna NO_3 , NH_4 och org-N. I Figur 3-17 visas kalibreringsresultatet vid SLU:s mätpunkt vid utloppet. Övriga mätpunkter redovisas i Bilaga 3.

För samtliga kalibreringsgrafer med koncentrationer bör, även för fosfor, noteras att de höga toppar som kan noteras för beräknade koncentrationer beror på att masstransport från källor till vattendrag (kg/s) omräknas till koncentrationer i den beräknade vattenbalansen (m^3/s) MIKE BASIN. Vid lågflödessituationer resulterar detta i orimligt höga koncentrationer, vilket är speciellt tydligt för ammonium i Figur 3-17. Observera att detta inte innebär några stora avvikelser i total mängd eftersom flödet är mycket lågt under dessa perioder. Det har alltså liten betydelse för beräkningen av den totala belastningen (kg kväve och fosfor) ut från Vinne Å, vilket är huvudsyftet med denna belastningsmodell.

Generellt visar mätningarna relativt höga totalkvävehalter, mellan ca 3 och 7 mg/l, längst nedströms i systemet. Även nitratkväve-halterna är ovanligt höga, vilket har relaterats till den höga nitrathalt som har påvisats genom mätningar av både ytligt och djupare grundvatten i området, enligt uppgifter som erhållits från kommunen. I modellen har det beskrivits genom att basflödeskoncentrationen av NO_3 har satts till 2 mg/l. Basflödeskoncentrationen av NH_4 och org-N har satts till 0,01 respektive 0,43 mg/l.

Ytterligare en åtgärd i kalibreringen har varit att minska den så kallade Runoff Coefficient i LOAD Calculator från 1 till 0,8 för NO_3 , org-N och totalfosfor från jordbruksblock och övrig markanvändning. Detta medför att den utspädande effekt, som basflödet ger, minskar innan kväve- och fosforbidraget når vattendraget.

På grund av de höga uppmätta nitralthalterna kunde det i ett tidigt skede i kalibreringsprocessen konstateras att en omfördelning av mängden basflöde och mer ytligt markvattnflöde krävdes, då utspädningseffekten av den höga andelen grundvatten var alltför hög.



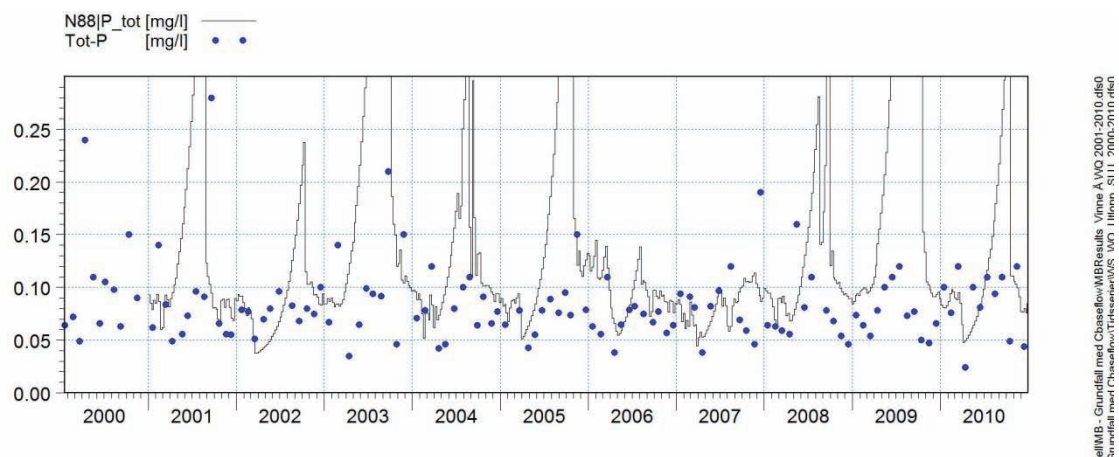
Figur 3-17 Kalibreringsresultat för totalkväve, ammonium, nitratkväve samt organiskt kväve vid utloppet från Vinne Å (SLU:s mätpunkt). I samtliga grafer illustreras beräknade koncentrationer med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer (eller beräknat utifrån uppmätta koncentrationer) av punkter.

3.6.3 Resultat fosfor

Generellt visar mätningarna av totalfosfor en omvänd korrelation mellan total avrinning med tydligt högre koncentrationer under sommaren vid låg vattenföring än under vintern. Detta gäller för nästan alla mätstationer och indikerar att punktkällorna har en väsentlig betydelse för de högsta koncentrationerna som uppmätts under sommaren.

Möjligheten att beräkna totalfosfor från diffusa källor är begränsad då läckagekoefficienter för totalfosfor representerar nettobelastningen till vattendraget efter retention i avrinningsområdet. I MIKE BASIN kan diffusa källor bara beskrivas som bruttobelastning, såsom belastning innan hänsyn tagits till retention i rotzonen. För att kompensera denna brist i PLC5-data har Runoff Coefficient i LOAD Calculator minskats från 1 till 0,8. Detta medför att den utspädande effekt, som basflödet ger, minskar innan fosforbidraget når vattendraget.

Både simulerade och uppmätta koncentrationer visar samma säsongvariationer, vilket indikerar att belastningskällorna är korrekt ansatta och beskriver variationen av totalfosfor koncentrationer inom och mellan åren.



Figur 3-18 Kalibreringsresultat för totalfosfor vid utloppet från Vinne Å (SLU:s mätpunkt). Beräknade koncentrationer illustreras med heldragen svart linje och uppmätta koncentrationer av punkter.

3.7 Sammanfattning kalibreringsresultat

Modellen bedöms spegla uppmätta koncentrationer av kväve och fosfor på ett tillfredsställande sätt.

Vid lågflödessituationer ger modellen ibland orimligt höga koncentrationer, vilket är speciellt tydligt för ammonium. Detta innebär dock inte några stora avvikelser i total mängd (kg kväve och fosfor) eftersom flödet är mycket lågt under dessa perioder. Om man är intresserad av att beskriva koncentrationer vid låga flöden bör man dock fokusera på denna frågeställning.

4 Resultat

4.1 Beräknade mängder till avrinningsområdet

Den totala belastningen på Vinne Ås avrinningsområde har tagits fram för 2005. Året valdes då det inte innehåller extrema hög- eller lågflödessituationer samtidigt som 2005 motsvarar det år för vilket belastningar från PLC5 beräknats, vilket möjliggör en jämförelse.

Den totala belastningen är för 2005 ca 289 ton kväve/år och 6,1 ton fosfor/år, vilket även redovisas i kapitel 3.4.3. Detta kan jämföras med en beräknad bruttobelastning enligt PLC5-data på 228 respektive 3,7 ton, se Tabell 4-1.

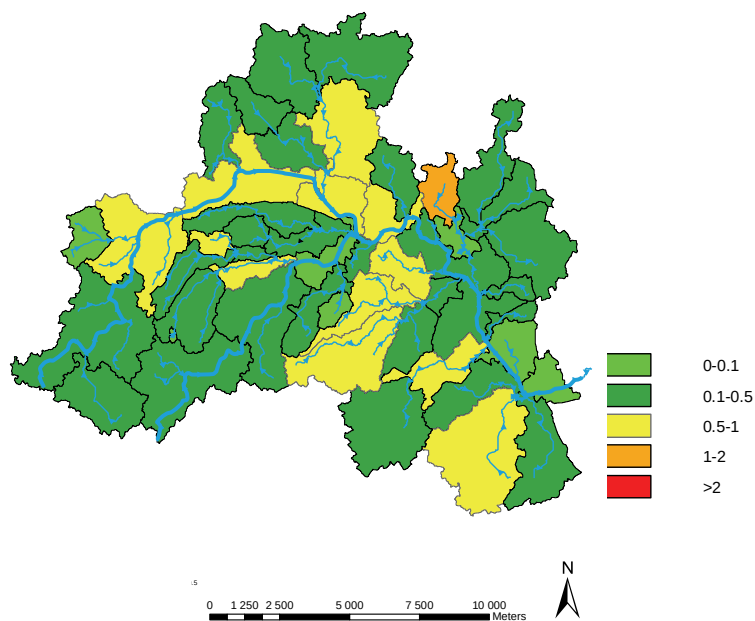
Tabell 4-1 Sammanställning av bruttobelastningar för olika källor till närsalter inom området i jämförelse med PLC5-data (JBB= Jordbruksblock, EA= Enskilda avlopp, ARV=Avloppsreningsverk).

Källa	N MIKE BASIN [kg/år]	N MIKE BASIN [%]	P MIKE BASIN [kg/år]	P MIKE BASIN [%]	N PLC5 [kg/år]	N PLC5 [%]	P PLC5 [kg/år]	P PLC5 [%]
JBB	223 400	77	3 600	59	191 300	84	2 440	66
Dagvatten	3 480	1	230	4	3 240	1	220	6
Övr. markanv.	13 470	5	400	7	21 420	9	500	14
Atm. dep.	440	0	2	0	100	0	0	0
EA	7 730	3	1 460	24	3 640	2	490	13
ARV	8 940	3	40	1	8 800	4	40	1
Grundvatten	31 500	11	400	7	0	0	0	0
TOT	289 000	100	6 130	100	228 500	100	3 690	100

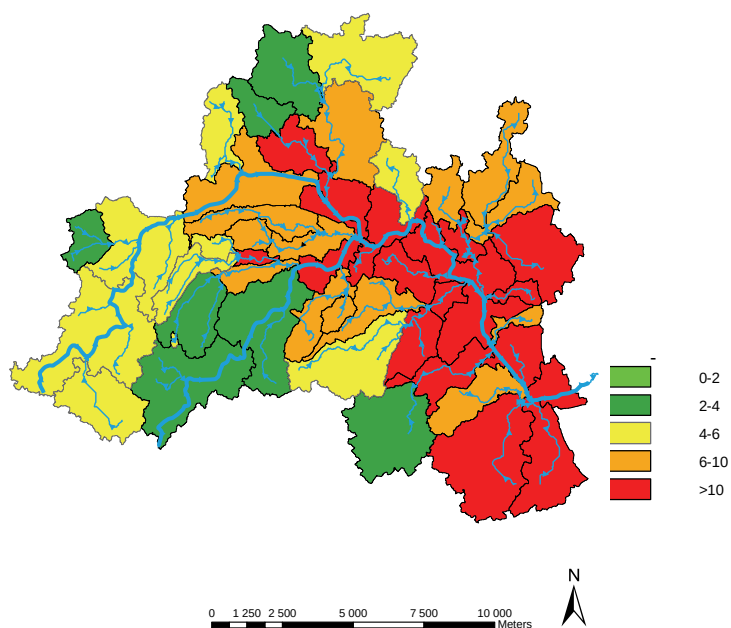
4.2 Beräknade mängder till vattendraget

När markretention i avrinningsområdet beaktats reduceras belastningen av kväve för 2005 från ca 289 till 166 ton per år vilket motsvarar en retention på 42%. Mängden fosfor reduceras från ca 6,1 till ca 3,2 ton per år vilket motsvarar en retention på 47%. Dominerande källor är enligt beräkningarna jordbruksblock, övrig markanvändning och enskilda avlopp.

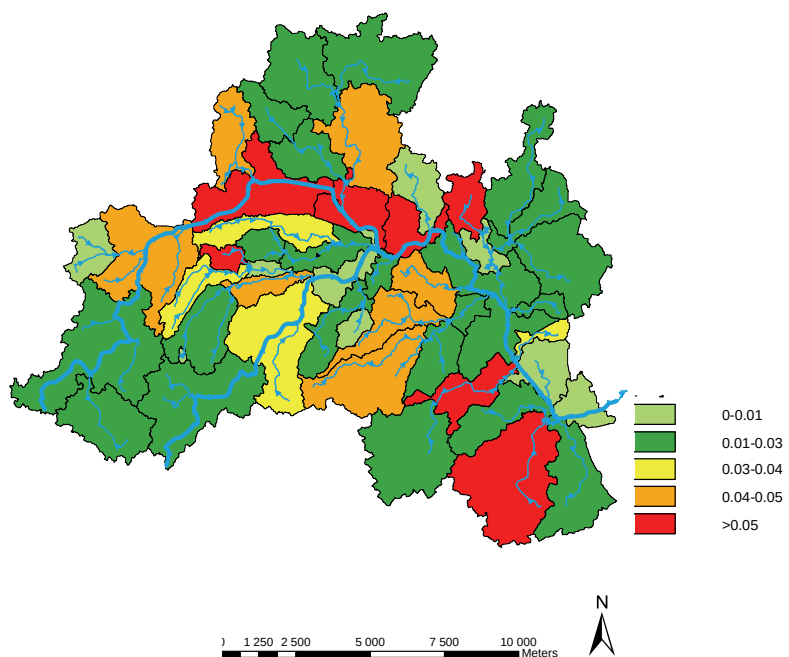
I Figur 4-1 och Figur 4-2 visas totala beräknade nettobelastningar för kväve uppdelat i punktkällor och diffusa källor respektive beräknade totala nettobelastningar för fosfor uppdelat i punktkällor och diffusa källor i Figur 4-3 och Figur 4-4. Observera att färgskalan i legenden skiljer sig åt mellan figurerna.



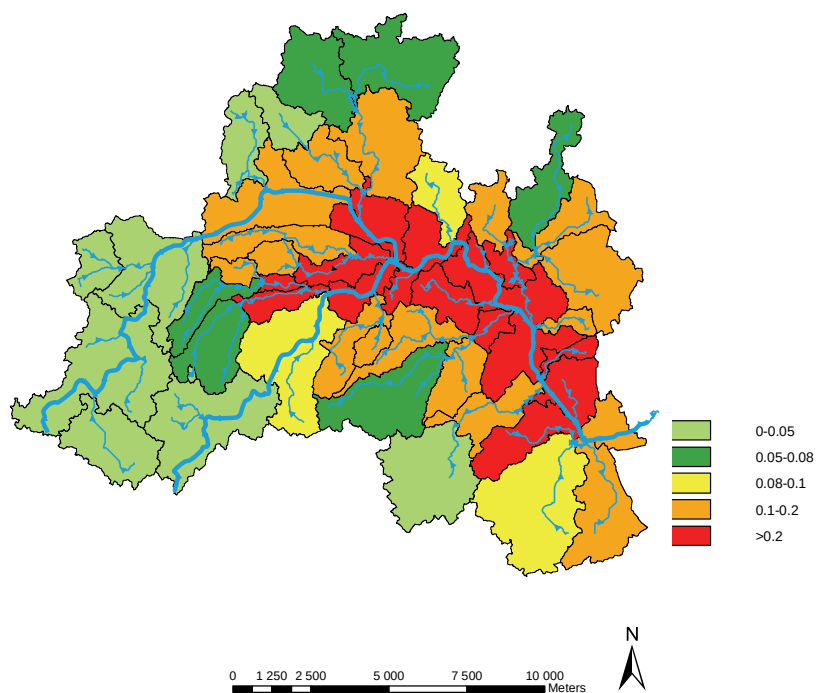
Figur 4-1 Beräknad årlig nettobelastning av kväve från punktkällor inom avrinningsområdet [kg/ha,år]. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.



Figur 4-2 Beräknad årlig nettobelastning av kväve från diffusa källor inom avrinningsområdet [kg/ha,år]. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.

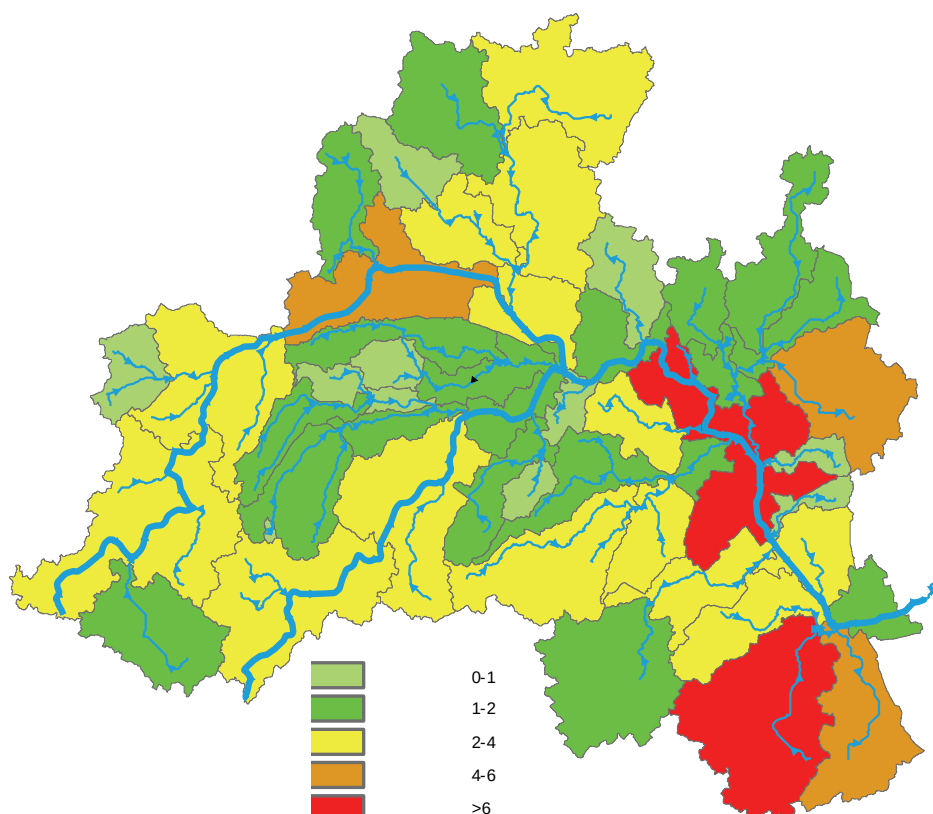


Figur 4-3 Beräknad årlig nettobelastning av fosfor från punktkällor inom avrinningsområdet [kg/ha,år]. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.

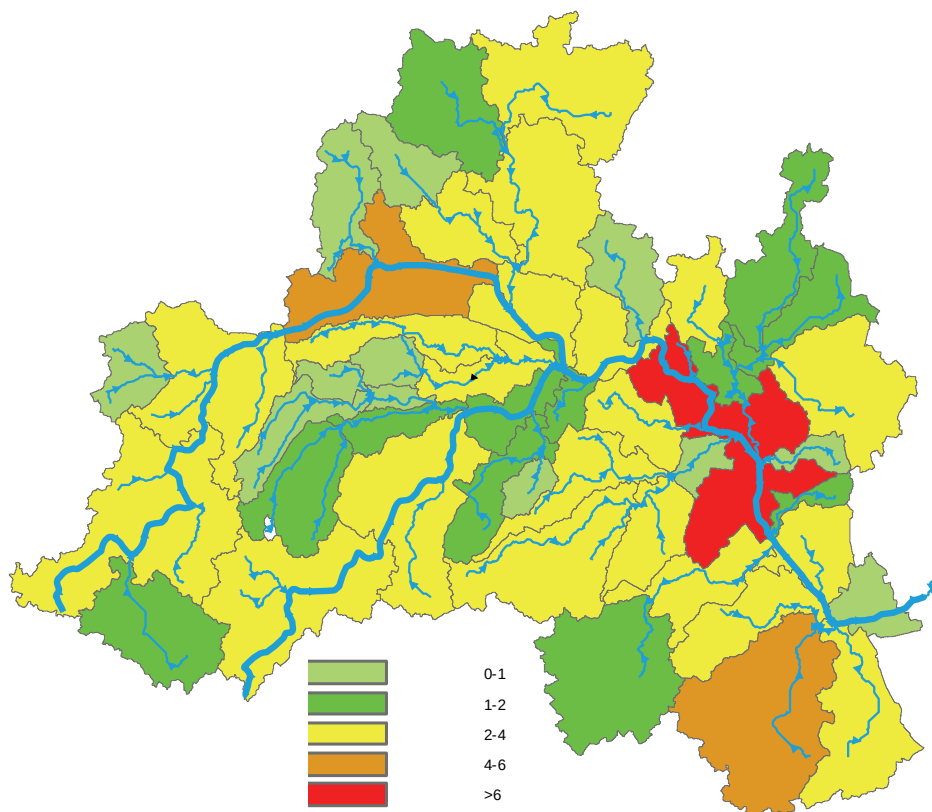


Figur 4-4 Beräknad årlig nettobelastning av fosfor från diffusa källor inom avrinningsområdet [kg/ha,år]. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.

Nettobelastning (efter retention) på respektive delavrinningsområden illustreras i Figur 4-5 och Figur 4-6 som procent av total belastning inom hela avrinningsområdet.



Figur 4-5 Nettobelastning till vattendraget av totalt kväve, uttryckt som procent av total kvävebelastning. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.



Figur 4-6 Nettobelastning till vattendraget av fosfor, uttryckt som procent av total fosforbelastning. Vinslövs reningsverk är ej medtaget i sammanställningen.

4.3 Beräknade mängder ut från avrinningsområdet

Beräknad volym vatten ut ur avrinningsområdet var under 2005 ca 34 Mm³ (medelflöde ca 1,1 m³/s).

Tillförseln av totalkväve och totalfosfor ut från hela avrinningsområdet beräknades för 2005 till ca 162 ton/år resp. ca 3,1 ton/år.

4.4 Diskussion kring resultaten

Modellapplikationen har etablerats utifrån behovet av att kunna beräkna transporten av näringsämnen till Vinne Å fördelat på olika källor.

Den hydrologiska beskrivningen bedöms vara god för Vramsåns avrinningsområde. För Vinne Å föreligger vissa osäkerheter då kalibrerade parametrar har flyttats från Vramsån under antagandet att områdena fungerar likadant hydrologiskt.

Källbeskrivningen såsom vilka källor som ingår och belastningen av kväve och fosfor från de olika källorna har delvis olika ursprung och detaljeringsgrad vilket påverkar tillförlitligheten i underlaget.

De enskilda avlopp bedöms vara underskattade med ca 30% i Kristianstads kommun och sannolikt med mer i Hässleholms kommun vilket har en betydande effekt på fosfortillförseln i området.

Belastning från jordbruksmark har beräknats utifrån uppgifter om jordbruksblocken för 2005, vilket innebär att variationerna i belastning från jordbruksmark för olika år inte är med i beräkningarna.

Källbeskrivningen ger samma storleksordning på totala kväve- och fosforbelastningen som uppmätta nivåer av kväve och fosfor.

5 Modellapplikationens fortsatta användning

Med den framtagna modellapplikationen för Vinne Å har kommunerna inom avrinningsområdet fått ett GIS-baserat modellsystem som beräknar närsaltstransporten utifrån de källor som har beskrivits. Modellen möjliggör analys och värdering av förändringar (åtgärder) i system genom att ändra i modellbeskrivningen och göra nya beräkningar med förändrade förutsättningar.

Modellapplikationen utgör ett bra verktyg för personer som är verksamma inom vattenarbetet för att öka förståelsen för hur systemen fungerar och vilken effekt olika åtgärds-scenarion kan ge. Modellapplikationen kan t.ex. användas i kommunernas ÖP-arbete som underlag för värdering av olika framtida utvecklingsplaner och kommunens roll i åtgärdsarbetet inom Vattenförvaltningen.

I arbetet med att etablera och använda modellapplikationen ges användarna en förståelse för var det i framtiden kan vara lämpligt att placera mätstationer och kontrollpunkter för att säkerställa kontroll och övervakning som ger svar på önskade frågeställningar. På så

sätt kan modellapplikationen och det underlag som finns i den förbättras och förfinas med tiden och öka tillgänglig kunskap om avrinningsområdet.

Bilaga 1 Metodbeskrivning enskilda avlopp

Metodbeskrivning enskilda avlopp

Kväve- respektive fosforbidraget från enskilda avlopp (e.a.) inom ett specifikt område är förutom antalet e.a. även beroende av hur de enskilda fastigheterna brukas (permanent- alternativt fritidsbostad) samt vilken teknik som valts för att behandla avloppsvattnet. För att kunna inkludera eventuell retention i mark och vattendrag är det även nödvändigt att känna till hur de olika fastigheterna/avloppen är distribuerade inom området. Nedan följer en genomgång av underlag och metodik som använts för att beräkna N- och P-belastningen från e.a. inom Vinneås avrinningsområde.

1. Underlag

Kväve- respektive fosforbidraget från de enskilda avloppen inom Vinneås avrinningsområde har sammanställts och beräknats utifrån uppgifter från Hässleholms- respektive Kristianstads kommun samt utifrån uppgifter från SCB och Naturvårdsverket.

Erhållet underlag från Hässleholms respektive Kristianstads kommun

Fastighetsbeteckning och antal fastigheter med enskilt avlopp

Koordinater för fastigheterna

Anläggningsår för det enskilda avloppet

Anläggningstyp (infiltration, markbädd, minireningsverk etc.)

Uppgifter från SCB

Antal permanentbostäder med enskilt avlopp per delavrinningsområde 2005

Antal fritidsbostäder med enskilt avlopp per delavrinningsområde 2005

Antal personer med permanentbostad och enskilt avlopp per delavrinningsområde 2005

Uppgifter från Naturvårdsverket (SMED rapport Nr 44 2011)

Kvävebelastning per person

Fosforbelastning per person

Reningsgrader för olika anläggningstyper

2. Metodik

2.1. Bruttobelastning per fastighet och delavrinningsområde

Bruttobelastningen (dvs. innan rening) från respektive fastighet med e.a. beräknades utifrån ovan angivna befolkningsuppgifter samt schablonvärden för N- respektive P-belastning per person. För varje delavrinningsområde beräknades först ett snitt för antalet personer per fastighet (permanent- och fritidsbostad) med enskilt avlopp vilket sedan multiplicerades med schablonvärden för N- respektive P-belastning per person och år, se ekvation nedan. På detta sätt erhöles en medelbelastning (brutto) per fastighet och daro. Information om antalet personer med fritidsbostad och e.a. fanns dock ej att tillgå vid analysen. Denna uppgift baseras istället på antalet fritidshus och dess nyttjandegrad enligt SMED (SMED rapport Nr 44 2011) vilket motsvarar 180 dagar per år med 100 % hemmavaro. De schablonvärden som använts för att beskriva N- och P-belastningen per person är dock baserade på en 65 % hemmavaro vilket för fritidshus måste kompenseras för i formeln.

$$\frac{PersPB + (FB \cdot (180 / 365) \cdot 1,54))}{PB + FB} \cdot schablon$$

Där

PersPB = antal personer med permanentbostad och enskilt avlopp

PB = antal permanent bostäder med enskilt avlopp

FB = antal fritidsbostäder med enskilt avlopp

180/365 = nyttjandegrad av fritidshus

1,54 = korrigering för 100 % hemmavaro för fritidshus

Schablon = N- alternativt P-belastning (3,54 respektive 0,40 kg per person och år)

2.2. Nettobelastning per fastighet och delavrinningsområde

För att uppskatta reningsgraden för enskilda avlopp inom Vinneås avrinningsområde användes uppgifter om anläggningsår och typ av anläggning i kombination med schablonvärden för reningsgrad för olika anläggningstyper, se tabell 1. Fastigheter med enskilda avlopp som anlagts tidigare än 2002 (dvs är äldre än 10 år) samt där uppgift om anläggningsår och/eller anläggningstyp saknats antogs ha en reningsgrad motsvarande endast slamavskiljning. Reningsgraden för varje specifikt enskilt avlopp kopplades sedan till den ovan beräknade bruttobelastningen.

Tabell 1. Reningsgrader för olika standardtyper av enskilda avlopp, medelvärden från SMED rapport Nr 44 2011.

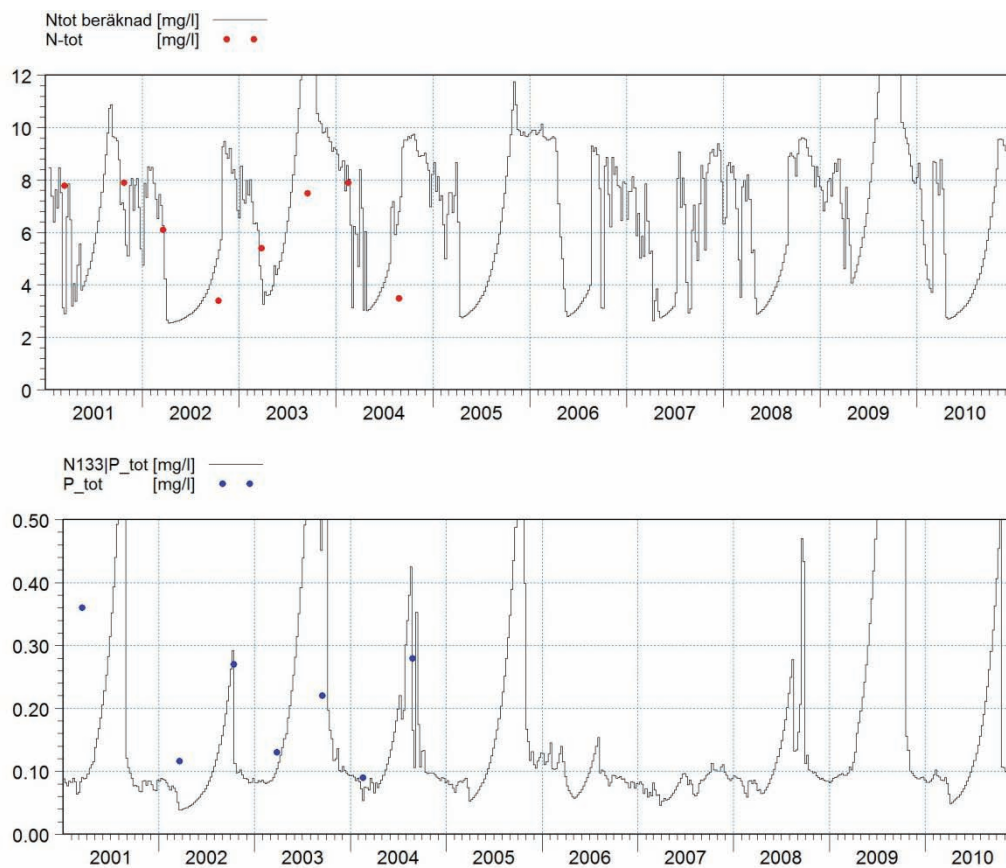
Standardtyp	Reningsgrad	
	N	Reningsgrad P
	%	%
Infiltration	30	50
Markbädd	25	40
Minireningsverk	40	80
Slamavskiljare	10	15
Torrtoa	90	75
Markbädd + P fällning	30	85

Bilaga 2 - Indata

Datanamn	Datakälla/leverans
Höjddata	Lantmäteriet
Meteorologi	Kommuner/SMHI
Delavrinningsområden	SMHI
Dikningskarta	Länsstyrelsen
Jordarter	SLU/VM
Lutning till vattendrag	PLC5
Fosforhalt	PLC5
Beskrivning vattendrag	SMHI
Beskrivning vattendrag	Lantmäteriet
Enskilda avlopp	Kommuner/VM
Markanvändning	PLC5/kommuner
Reningsverk	Kommuner
Dagvattenutsläpp	PLC5/kommuner
Jordbruksblock	Jordbruksverket
Jordbruksblock-data	Jordbruksverket
Närsaltsmätningar	Kommuner/SLU
Atmosfärsdeposition	PLC5

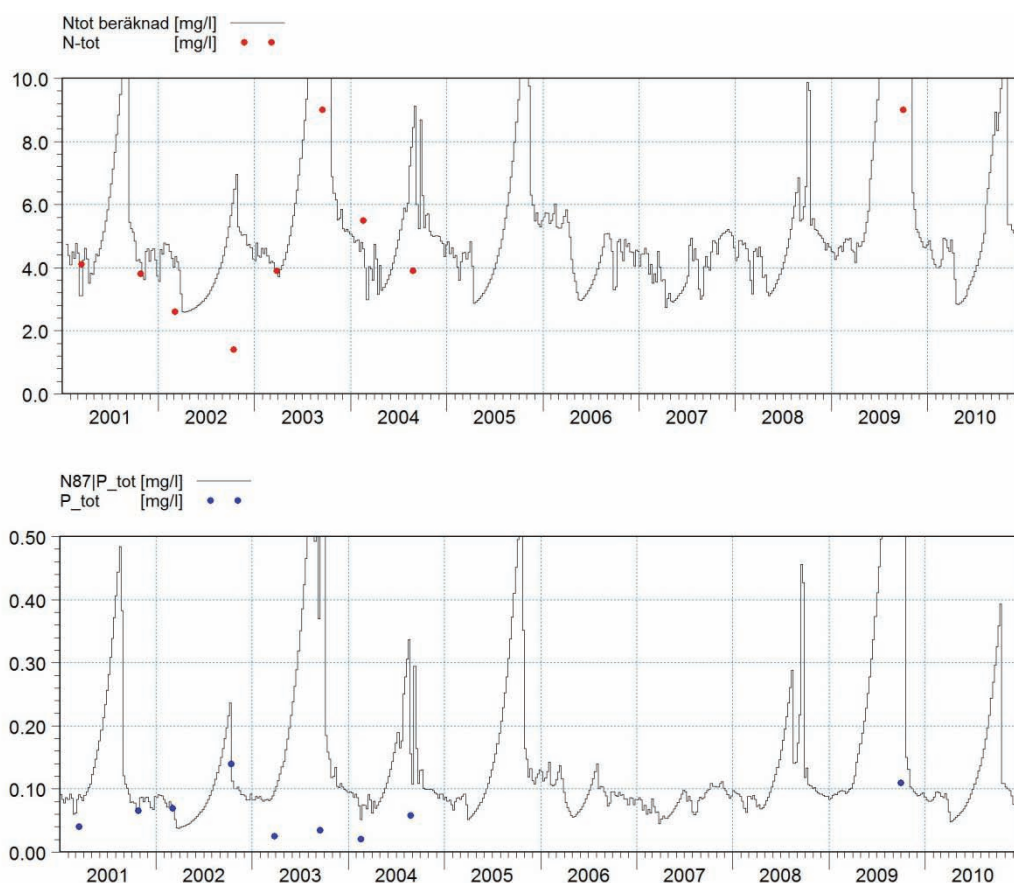
Bilaga 3 – Kalibreringsresultat

Kalibreringsresultaten för samma mätpunkt ligger samlade. Mätdata=punkter; modellresultat=linjer.



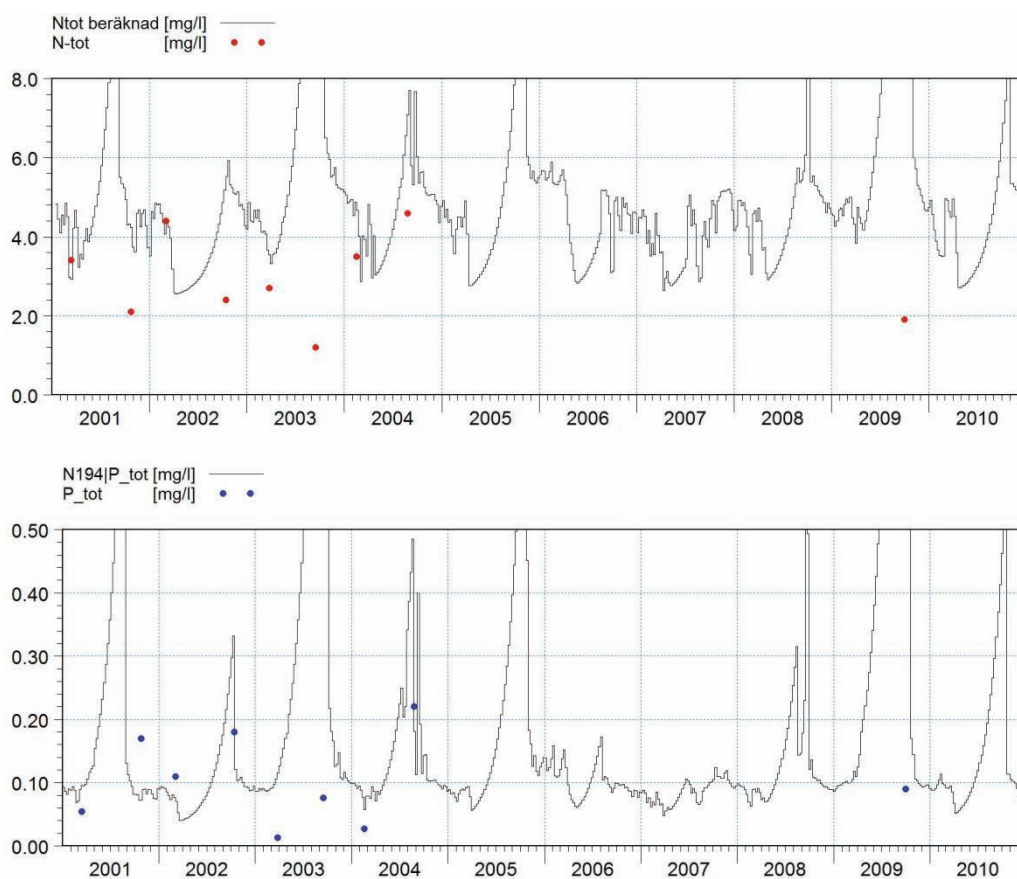
Figur 1

Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten i Skepparlövsdicket. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.

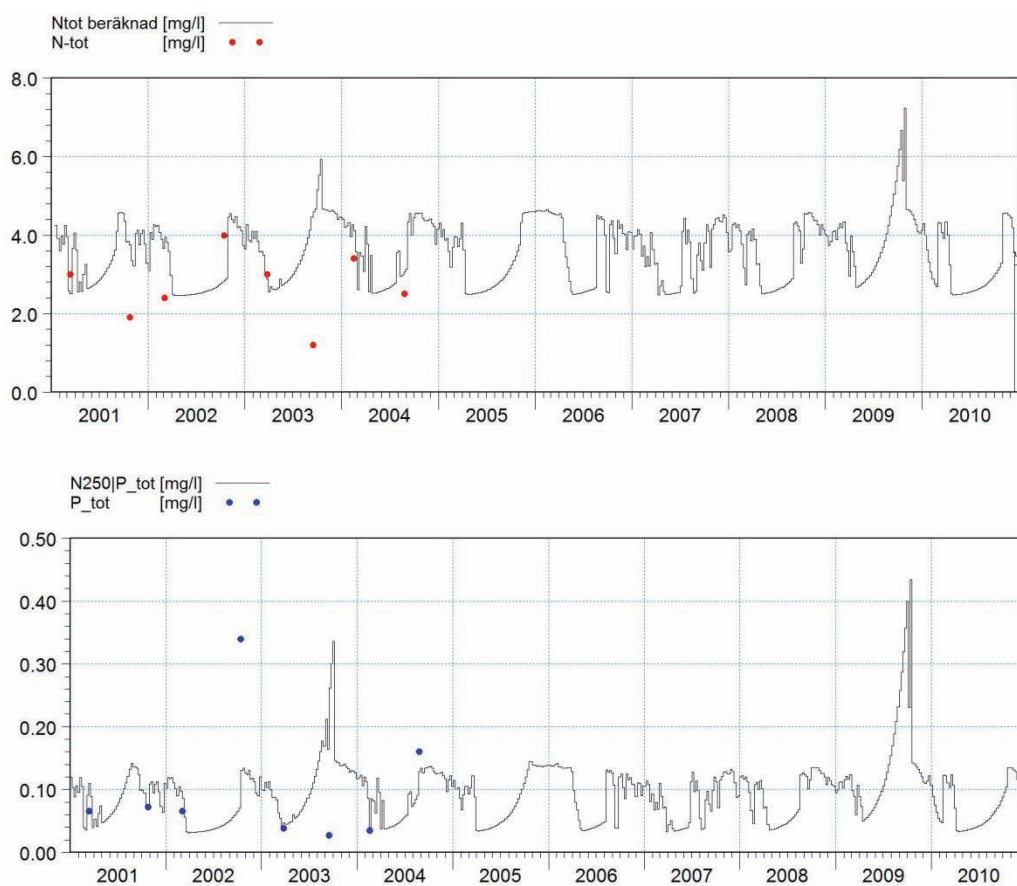


Figur 2

Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten i Bockebäcken. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.

**Figur 3**

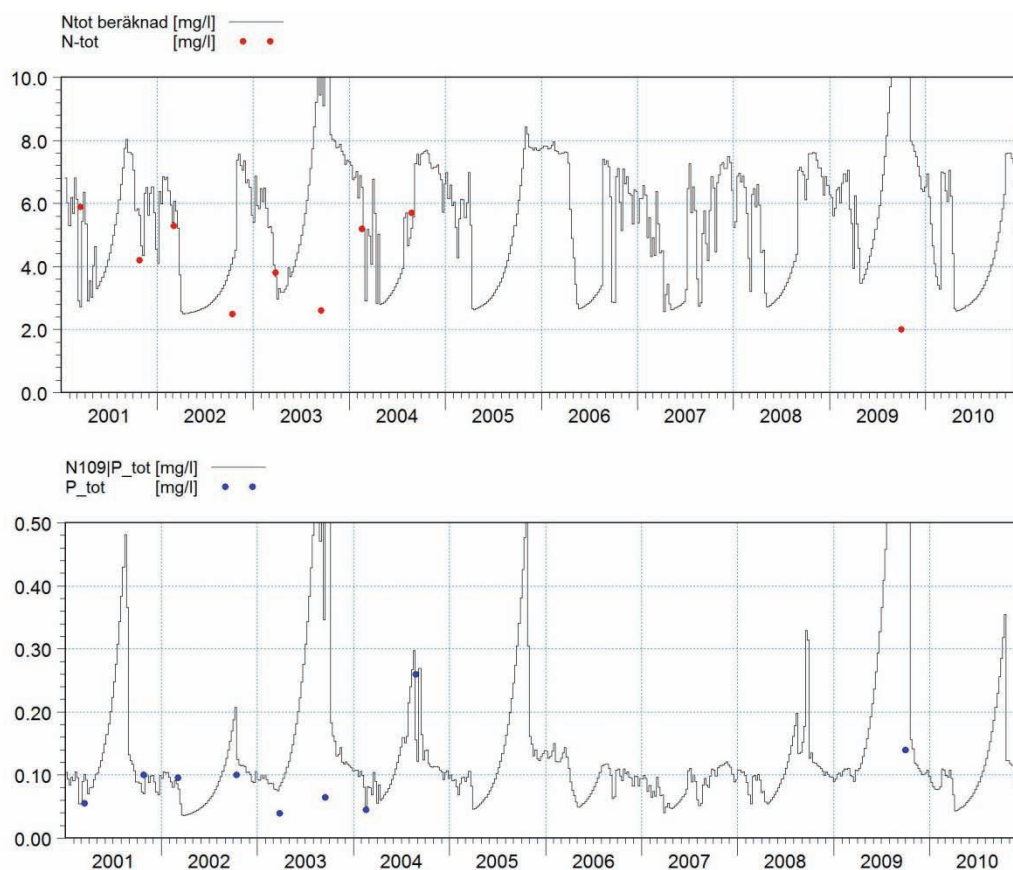
Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten i Kråkebacken. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.



basflow\PI_Calibr\Baskind_NetUllstorpsbäcken_kalibreringsresultat.d60
 grundfil med Chasflow\Tidsserier\N250_Ullstorpsbäcken_2000-2011.d60

slimb - Grundfil med Chasflow\MBResults_Vinne Å\VO 2001-2010.d60
 d60 med Chasflow\Tidsserier\N250_Ullstorpsbäcken_2000-2011.d60

Figur 4 Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten i Ullstorpsbäcken. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.

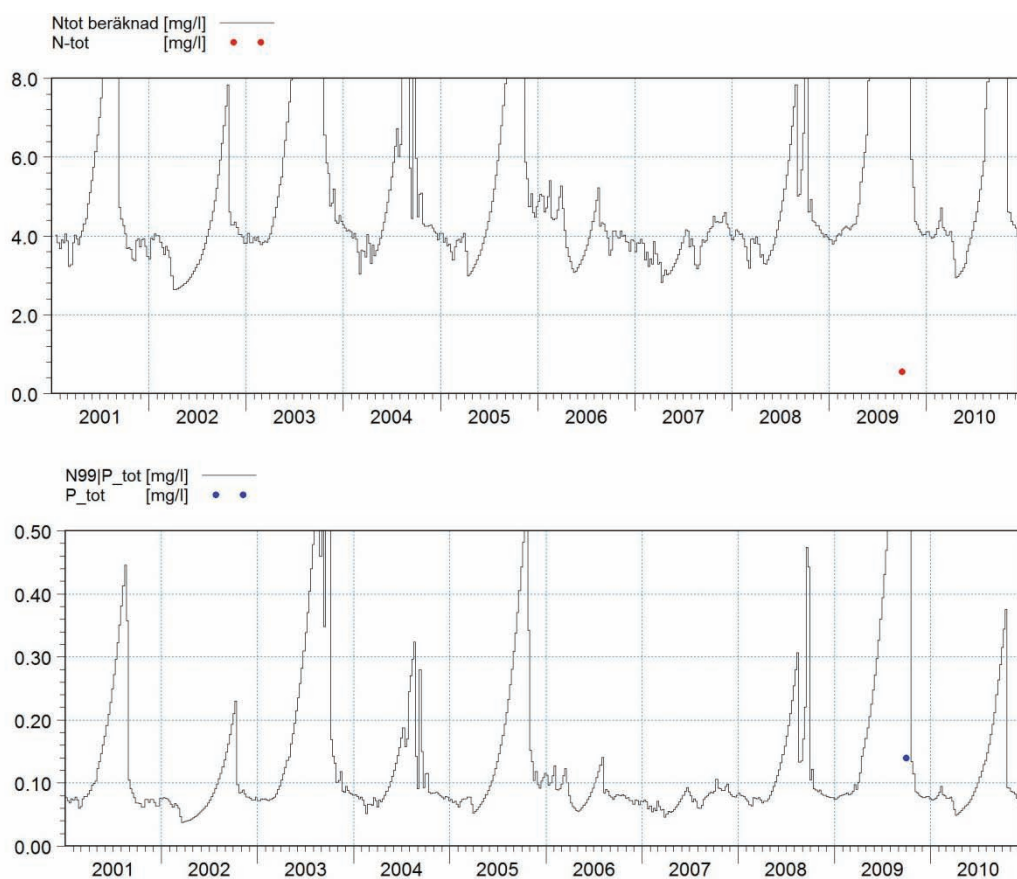


Notat: Beräknad Ntot-vrangelbergssjönskalibreringsresultat.dfo
med Cossflow/Idasens/V5_VQ_Vrangelbergssjön_2000-2011.dfo

slfMB - Grundfall med Cossflow/MBResults_Vinne Å VQ 2001-2010.dfo
med Cossflow/Idasens/V5_VQ_Vrangelbergssjön_2000-2011.dfo

Figur 5

Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten i Wrangelbergssjön. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.



3 Chasflow/PLC-plötar/Beräknad Ntot-gamlemölla-kalibreringsresultat.dfs0
fall med Chasflow/11dsener/VIS VQ Gamlemölla 2000-2009-2011 .dfs0

31MB - Grundfall med Chasflow/MBResults Vinne Å VQ 2001-2010 .dfs0
8 med Chasflow/Trifasener/VIS VQ Gamlemölla 2000-2009-2011 .dfs0

Figur 6 Kalibreringsresultat för totalkväve (vilken beräknats som summan av nitrat, ammonium och organiskt kväve i kalibreringsresultaten) och totalfosfor vid mätpunkten vid Gamlemölla. Beräknade koncentrationer illustreras med heldragna svarta linjer och uppmätta koncentrationer av punkter.