

# SLUTRAPPORT

## Havsmiljö Gamlebyviken del 3 Övergödningen som en resurs

---



# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>Bakgrund</b> .....	<b>3</b>
<b>Mål och syfte</b> .....	<b>5</b>
<b>Genomförande</b> .....	<b>6</b>
Projektorganisation .....	6
Åtgärder inom lantbruket .....	6
<i>Baggetorpsåns delavrinningsområde</i> .....	7
<i>Dynestadåns delavrinningsområde</i> .....	8
<i>Gamlebyån</i> .....	8
<i>Västervik/Kvännaren</i> .....	10
<i>Almviksån</i> .....	10
Åtgärder i Dynestadviken .....	11
<i>Övergödningen som en resurs</i> .....	11
<i>Lab-försök</i> .....	11
<i>Fältbevattning</i> .....	12
Dagvattenåtgärder .....	14
Kunskapspridning och informationsåtgärder .....	15
<i>Dataspelet H<sub>2</sub>O/TroutRoute</i> .....	15
VA-rådgivning inom projektet Havsmiljö Gamlebyviken .....	15
<i>Spridning av slutsatser och resultat från projektet</i> .....	17
Övrigt .....	18
<i>Gamleby reningsverk</i> .....	18
<b>Resultat och effekter</b> .....	<b>19</b>
Resultat av genomförda åtgärder .....	19
Miljöeffekter .....	19
<i>Effekter av åtgärder i Baggetorpsån</i> .....	19
<i>Effekter av åtgärder i Dynestadsviken</i> .....	21
<i>Effekter på jordbruksproduktionen</i> .....	23
Effekter på längre sikt .....	24
<b>Uppföljning och utvärdering</b> .....	<b>25</b>
<i>Metoder</i> .....	25
Slutsatser .....	26
<i>Framgångsfaktorer</i> .....	26
<b>Ekonomisk redovisning</b> .....	<b>28</b>
Kostnader .....	28
Finansiering .....	29
<b>Kontakt</b> .....	<b>29</b>

## Sammanfattning

Syftet med projekt Havsmiljö Gamlebyviken är att minska näringsläckaget till Östersjön. Vi arbetar med ett helhetsperspektiv för att skapa lokala kretslopp av näringsämnen från land till hav och åter till land. Övergödningen är inte bara ett problem. Kväve och fosfor är värdefulla resurser som vi kan använda om och om igen.

- Genom konkreta åtgärder i nära samverkan med de lokala lantbrukarna behålls mer näring i markprofilen och läckaget till vattendragen minskar. De genomförda åtgärderna har minskat översvämnings- och erosionsrisken och markpackningen, de har förbättrat markstrukturen samt ökat bördigheten. Jordbruksproduktionen har ökat samtidigt som näringsbelastningen har minskat.
- Förutom de resultat som kunnat utläsas från vattenprovtagningen har vi fått mycket positiv respons från markägarna i området. Den lokala förankringen är högt prioriterad. De fysiska åtgärderna som genomförts har tagits fram i dialog med markägarna. Insatserna från markägarna har varit frivilliga och det har handlat om att hitta lösningar anpassade till lokala förhållanden.
- Näringsrikt och syrefritt bottenvatten från Dynestadviken längst in i Gamlebyviken har pumpas upp används som gödning på närliggande åkerarealer. Genom bevattningen åstadkoms ett kretslopp med näringsämnen där man kan ersätta konstgödning av åkarna med näring som finns i havet, samtidigt som syrerikt ytvatten strömmar ned till de tidigare syrefria och döda bottenarna. Samtidigt ökar tillväxten för grödorna som bevattnats med det näringsrika vattnet från Dynestadviken. Effekten är än mer tydlig i det växthusförsök som genomförts där bevattning med Dynestad-vatten jämförts med grödor som bevattnats med vattenledningsvatten.
- Spill- och dagvattenledningar har renoverats och försetts med reliningteknik och dagvattenbrunnar har renoverats och tätats. Det ger minskade utsläpp av förorenat dagvatten vilket har stor betydelse för den totala belastningen av föroreningar och näringsämnen till Gamlebyviken.
- Som en viktig del i arbetet att sprida information och kunskap om Östersjön har projekt samarbetat med naturum Västervik. Ett digitalt verktyg - H2O-TroutRoute - har tagits fram. Dataspelet ska på ett roligt och pedagogiskt sätt ge kunskaper om värdet av renare vatten i Östersjön. Som spelare följer man ett stim havsöringar uppströms i en å. På vägen uppför ån måste olika uppdrag lösas som motsvarar de vanligaste miljöproblemen i vattendragen.
- Förutom att den lokala vattenkvaliteten förbättrats har projektet utvecklat en arbetsmetodik för genomförande av lokalt åtgärdsarbete som bör kunna användas i ett betydligt bredare sammanhang. Erfarenheterna från projekt Havsmiljö Gamlebyviken bör därför spridas till fler aktörer inom vattenförvaltningen och i arbetet med att nå det svenska betinget inom BSAP.

Den totala kostnaden för genomförandet av projektet har uppgått till 9,2 miljoner kronor. Medfinansierare är förutom Västerviks kommun; Västerviks Miljö & Energi AB, lokala markägare samt naturum Västervik.

## Bakgrund

Gamlebyviken, i norra delen av Kalmar län, är en djup tröskelvik med ett begränsat vattenutbyte. Såväl Gamlebyviken som övriga vattendrag inom Tjust kustområde (70/71), kan betecknas som kraftigt övergödda med höga kvävehalter. Gamlebyviken, som har en yta på närmare 27 km<sup>2</sup>, utgörs av två kustvattenförekomster; Inre (SE575150-162 700) och Yttre (SE574820-163 550) Gamlebyviken. Området har av Vattenmyndigheten bedömts ha Otillfredsställande Ekologisk status. Övergödning och syrefattiga förhållande är de huvudsakliga miljöproblemen. Enligt Vattenförvaltningens åtgärdsprogram (2015) ska Miljö kvalitetsnormen God status uppnås till år 2027. På grund av hög utsjöpåverkan och långa omsättningstider kommer inte god näringsstatus att kunna uppnås till 2021. För att nå god status till 2027 behöver åtgärdsprogram för BSAP och havsmiljödirektivet genomföras.

Under perioden 1999-2004 bedrevs ett intensivt åtgärdsarbete i avrinningsområdet inom LIP-projektet "Framtid Gamlebyviken". Västerviks kommun var huvudman för projektet och utgångspunkten var en helhetssyn på försörjning, hälsa och miljö. Inom projektet genomfördes åtgärder i huvudsak riktade mot kretsloppsanpassning av enskilda avlopp samt åtgärder inom jordbruket och reningsverken. Den beräknade näringsbelastningen från land minskade med 59 % kväve och 53 % fosfor jämfört med läget i mitten på 1980-talet. Den största delen kväve och fosfor härrör från landbaserade källor främst från jordbruksmark. Under 2010 tog Västerviks kommun fram en förstudie, "Havsmiljö Gamlebyviken" finansierad av Naturvårdsverkets Havsmiljöanslag. Syftet med förstudien var att ta fram underlag för fortsatta åtgärder. Förstudien resulterade i förslag till konkreta åtgärder med fokus på att minska näringsläckaget från jordbruksmark. Under perioden 2010-2013 genomfördes i nära samarbete med markägarna i området följande åtgärder:

- Markkartering
- Strukturkalkning
- Anläggning av våtmarker i odlingslandskapet
- Anläggning av fosfordammar
- Avfasning av dikeskanter
- Anläggning av kalkfilterdiken
- Anläggning av tvåstegsdiken
- Dagvattenåtgärder
- Fiske- och biotopvårdande åtgärder
- Musselodling
- Vasskörd

Det viktigaste resultatet av tidigare genomförda åtgärder är att halterna av kväve och fosfor i de tillflöden där åtgärderna genomfördes har minskat. Projektet har fått mycket positiv respons från markägarna. Slutsatsen är att åtgärder ska göras på rätt ställe och på rätt sätt.

Projekt Havsmiljö Gamlebyviken 3 är en direkt fortsättning på de tidigare genomförda åtgärderna. Samtidigt ville vi lyfta åtgärdsarbetet till ytterligare en nivå genom att använda överskottet av näringsämnen som en resurs.

## Mål och syfte

### Övergripande mål

Det övergripande målet är ett levande hav med sjöar och vattendrag i rätt balans till glädje och nytta för alla. För att nå dit vill vi genomföra långsiktiga och hållbara åtgärder utan att förbruka de ändliga naturresurserna. Vi vill arbeta med ett helhetsperspektiv för att skapa lokala kretslopp av näringsämnen från land till hav och åter till land. Övergödningen är inte bara ett problem. Kväve och fosfor är värdefulla resurser som vi kan använda om och om igen.

### Syfte

Syftet med projekt Havsmiljö Gamlebyviken är att minska näringsläckaget till Östersjön. Genom konkreta åtgärder i nära samverkan med de lokala lantbrukarna behålls näringen i markprofilen och vattenkvaliteten ökar. Dessutom genomförs åtgärder för att minska utsläppen av förorenat dagvatten.

Innovationsdelen i projektet går ut på att pumpa upp det näringsrika och syrefria bottenvattnet från Dynestadviken längst in i Gamlebyviken och använda det som gödning på närliggande åkerarealer. Genom bevattningen åstadkoms ett kretslopp med näringsämnen där man kan ersätta konstgödning av åkrarna med näring som finns i havet, samtidigt som syrerikt ytvatten strömmar ned till de tidigare syrefria och döda bottarna.

Projektet bidrar främst till målet "Ingen Övergödning", men projektet omfattar även Levande sjöar och vattendrag, Myllrande våtmarker, Hav och kust i balans, Ett rikt djur och växtliv samt God bebyggd miljö. Vi är en bit på väg mot "Ingen Övergödning" genom att halterna av näringsämnen (i synnerhet fosfor) har minskat betydligt i de vattendrag som ligger nedströms de fält som åtgärdats. Genomförda åtgärder ligger i linje med Åtgärdsprogrammets rekommendationer.



*Västerviks stad med Gamlebyviken och Östersjön*



## Genomförande

### Projektorganisation

Västerviks kommun, Kommunstyrelsens förvaltning, Enheten för samhällsbyggnad är projektägare och "Tema Vatten" utgör projektets politiska styrgrupp. Tema Vatten är ett förvaltningsövergripande samrådsorgan för vattenfrågor i Västerviks kommun. Tema vatten knyter samman kommunens olika roller; myndighetsutövning, utvecklingsarbete, VA-bolag, etc. Främst behandlas strategiska frågor som huvudsakligen är knutna till miljömålet "Minskad Övergödning".

Agronom Dennis Wiström har arbetat som projektledare för Havsmiljö Gamlebyviken sedan 2010. Hållbarhetsstrateg Gun Lindberg har fungerat som administrativ samordnare för projektet. Det praktiska arbetet har genomförts i nära samarbete med markägare och arrendatorer i området. Västerviks Miljö & Energi AB, Hushållningssällskapets växtodlingsrådgivare, LRF samt Gamleby sportfiskeklubb har funnits med som bollplank under projektiden gällande åtgärder kopplade till lantbruket och vattendragen. Naturum Västervik har ansvarat för arbetet med att ta fram av dataspelet H2O - TroutRoute.

Övriga viktiga samarbetspartners har varit; Tjust Vattenråd, Kalmarsundskommissionen, Sveriges Lantbruksuniversitet samt Race for the Baltic, m.fl.

### Åtgärder inom lantbruket

Genom att använda näringen så resurseffektivt som möjligt inom lantbruket minimeras förlusterna från åkermarken. Beprövade åtgärder som strukturkalkning och anläggande av fosfordammar har genomförts i syfte att reducera fosforförlusterna från åkermark. Grundtanken är att behålla näringen i markprofilen och minska transporten till havet genom lokala åtgärder för bättre vattenkvalitet. Detta ger minskad översvämnings- och erosionsrisk, minskad markpackning, förbättrad markstruktur samt ökad bördighet.

Den lokala förankringen av projektet är högt prioriterad och har utvecklats genom nära samverkan med lantbrukare och markägare inom avrinningsområdet. De fysiska åtgärderna som genomförts har tagits fram i dialog med markägarna. Insatserna från markägarna har varit frivilliga och det har handlat om att hitta lösningar anpassade till lokala förhållanden.

Genomförande av åtgärder startade inom Baggetorpsåns delavrinningsområde under 2010 som en del av Havsmiljö Gamlebyviken 1 och 2. Åtgärderna inom Baggetorpsån har fortsatt även inom detta projekt. Erfarenheterna och arbetssättet har sedan använts i andra delar av Gamlebyvikens avrinningsområde.



## Dynestadsåns delavrinningsområde

Samma arbetsform som i Baggetorpsån har använts. Planering och förankring med markägare har genomförts. SWOT-analys har gjorts på jordbruksmarken inom Dynestadviken tillrinningsområde. 90 hektar av marken har strukturkalkats. Projektering för ett tvåstegsdike vid utloppet från Billsjön har genomförts och vi har avvecklat dikningsföretaget för att kunna återskapa Billsjön till dess ursprung innan utdikningen. Vi har även projekterat för ett antal fosfordammar. Åtgärdsarbetet när det gäller anläggning av våtmarker, fosfordammar och tvåstegsdiken stannade av helt under 2015 på grund av att det inte fanns några pengar att söka från landsbygdsprogrammet under 2015.

## Gamlebyån

I Gamlebyån började vi vid åmynningen och har jobbat oss uppströms. Vi har genomfört flera åtgärder för att hålla kvar vattnet i landskapet och även för att gynna havsöringens vandring och fortplantning. 50 ha har strukturkalkats och två fosfordammar och ett tvåstegsdike på 600 meter har anlagts i Lidabäcken (ett biflöde till Gamlebyån). Miljöåtgärderna för att minska näringsläckaget från åkermarken har inneburit minskade översvämningar och erosion.



Karta över åtgärder i Gamlebyån



I Skramstad har vi tagit bort ett vandringshinder och ersatt det med en naturlig fiskväg och en översvämningsvåtmark som ska kunna fungera som bevattningsdamm. Tanken är att dammen ska fyllas på när vi har höga flöden och höga transporter av näringsämnen. Vi kan då recirkulera växtnäringen samtidigt som vi kan säkra skörden.



*Läge för projekterad dam i Skramstad*

Två av tre vandringshinder i Gamlebyån har hittills åtgärdats. Vi har haft hjälp av studenter från Sveriges lantbruksuniversitet och Uppsala Universitet för att ta fram åtgärdsförslag och projektering.

I samverkan med Gamleby sportfiskeklubb genomfördes ett flertal fiske och biotopvårdande åtgärder i Gamlebyån under 2013 och 2014 - med finansiering från Leader Kustlandet. Olika lösningar undersöktes för att åtgärda vandringshinder och förbättra lekmöjligheterna för havsöringen, abborre och gädda. Resultatet blev fiskvägar/fisktrappa, förbättring av fisklekplatser med lekgrus (ca 150 ton på 200 m<sup>2</sup>), plantering av en alridå längs Gamlebyån samt information till allmänheten (skyltar och konst). Enligt Gamleby sportfiskeklubb har nu öringleken ökat betydligt i Gamlebyån. Men man ska inte fiska i öringarnas "säng – och barnkammare". Under sommaren 2016 byggde därför Västerviks kommun en fiskebrygga i Gamlebyviken. Bryggan får användas av alla som vill fiska med spö. Fiskebryggan syftar till att förbättra möjlighet en till sportfiske i Gamleby utan att stora fiskarnas lek- och uppväxtområden i Gamlebyån. I Gamlebyån finns ett fredningsområde med en radie av 500 meter från mynningen i Gamleby viken där totalt fiskeförbud gäller mellan 1/10 till 31/12. Under samma period är det även förbjudet att fiska lax och öring i Gamlebyån. Året runt måste man alltid ha markägarens tillstånd att fiska i sötvatten. Men, till fiskebryggan vid Gamlebyviken är alla välkomna!

## Västervik/Kvännaren

Arbete har påbörjats med projektering av en fosfordamm kombinerat med en fågelsjö och kulturmiljö vid Källsåker/Hermanstorp. Syftet är att minska transporten av kväve och fosfor från åkermarken via Kvännaren till Östersjön, vi kommer att utforma strandkanterna så att de gynnar fågellivet och att vattenspegeln framhäver den forntida havsviken under bronsåldern. Vi hoppas att platsen även kommer bidra till rekreation för Västerviksborna och framtida natur- och kulturturism.



*Utformning av projekterad våtmark vid Källsåker*

## Almviksån

I Almviksåns avrinningsområde har vi ansökt om miljöinvesteringsstöd till att anlägga en fosfordamm.

## Åtgärder i Dynestadsviken

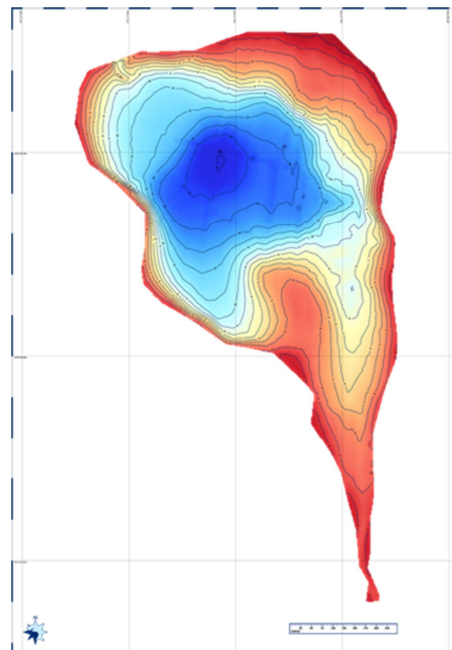
### Övergödningen som en resurs

Innovationsdelen i projektet har gått ut på att pumpa upp det syrefria men mycket näringsrika bottenvattnet från Dynestadsviken längst in i Gamlebyviken och använda det som gödning på närliggande åkermark. På så sätt åstadkoms ett kretslopp med näringsämnen där man kan ersätta konstgödning av åkrarna med den näring som finns i vattnet, samtidigt som syrerikt ytvatten strömmar ned till de tidigare syrefria och döda bottenarna i viken.

Bakgrunden är en utredning från 2013 om möjliga åtgärder för att restaurering. Utredningen visade att man genom bortpumpning skulle kunna öka syresättningen och minska näringsbelastningen. Det syrefattiga bottenvattnet (inte bottensedimenten) innehåller extremt höga koncentrationer av näringsämnena kväve och fosfor. 27 ton kväve och 4,5 ton fosfor med koncentrationer på 17 mg N/l och 2 mg P/l. Större delen av näringen är löst i vattnet (från 5 meters djup ner till botten). Bevattning med vattnet möjliggör en uppskattad gödselgiva av ungefär 1 kg fosfor och 6 kg kväve per hektar och år.



*Gamlebyviken och Dynestadsviken*



*Djupkarta*

### Lab-försök

Som ett första steg i restaureringen av Dynestadsviken genomfördes ett lab-försök i växt-husmiljö i samverkan med Sveriges Lantbruksuniversitet (Institutionen för mark och miljö). Ett antal grödor som odlas inom projektområdet bevattnades med näringsrikt vatten från Dynestadsviken. Jämförelser gjordes med vanligt vattenledningsvatten.



## Fältbevattning



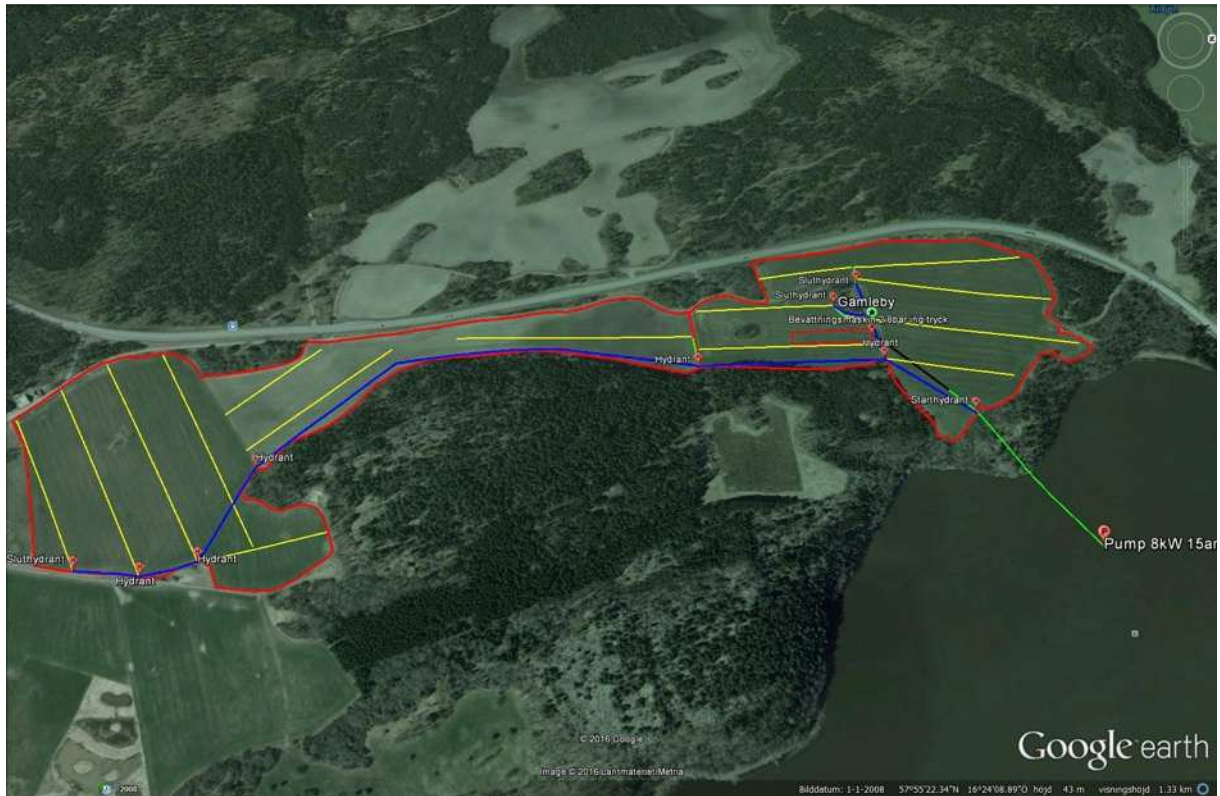
*Bevattning av åkerböna med Dynestadsvatten*

Under tre säsonger (2014-2016) har fältförsök genomförts för att jämföra hur olika grödor svarar på bevattningen av det näringsrika vattnet.

Vi har även gjort fältbevattning där vi pumpar upp 0,7 kg N och 0,08 Kg P och 40 m<sup>3</sup> vatten i timman. Vi bevattnade 2016 2 ha i fyra omgångar med 20 mm per gång. Totalt bevattnade vi ut 80 mm vilket motsvara 1600 m<sup>3</sup> vatten och 34 kg kväve samt 4 kg fosfor.

I samarbete med Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för mark och miljö och Institutet för jordbruks- och miljöteknik samt Rosenqvist Maskin AB har vi dessutom tagit fram en gemensam LIFE-ansökan för att kunna följa upp effekterna av bevattningen samt förbättra tekniken genom ännu mer resurseffektiva lågtryckssystem till bevattningen. Tyvärr beviljades den inte.





*Bilden visar var bevattningsledningen ska gå blå linje, gul linje är bevattningsmaskinens kör-drag och var hydraterna ska placeras.*

## Dagvattenåtgärder

Åtgärder för omhändertagande av dagvatten är inte bara viktigt för att minska utsläppen av kväve och fosfor utan även för belastningen av tungmetaller och organiska miljögifter. Såväl Gamleby som Västerviks stad har en mycket hög dagvattenbelastning i spillvatten- nätet och åtgärder för att minska utsläppen av förorenat dagvatten har stor betydelse för att minska den totala belastningen av föroreningar och näringsämnen till Gamlebyviken.

Västerviks kommun och Västerviks Miljö- & Energi AB har inom projektets ram genomfört ett antal åtgärder för att ytterligare minska belastningen från dagvattnet. Genom projektet har nya samarbets- och samverkansformer utvecklats. Spill- och dagvattenledning- ar har renoverats och försetts med relingsteknik. Dessutom har dagvattenbrunnar reno- verats och tätats.

### Exempel:

- Sanering av ledningsnätet i Gamleby
- Utbyggnad av dagvattenserviser där sådana saknats för att separera dagvatten från spillvattenledningsnätet i Gamleby och Västervik
- Nya dagvattenserviser
- Utbyggnad av dagvattenledning i Klarkullegatan och Perugatan (separering av dagvat- ten från spillvattenledningsnätet).
- Utbyggnad av dagvattenserviser Råg/Vetevägen som har haft problem med inläckage har tätats genom att fastsättning av nytt material i befintliga ledningar, även den all- männa delen av servisledningar till fastigheter har tätats.
- Brunnsrenovering
- Tätning av brunnar.
- TV-inspektion - Kontroll av ledningsnätets status, redovisar bl a inläckage.
- Diverse utredningar för att identifiera källor till tillskottsvatten.



*Renovering av dagvattensystem med relingsteknik.*

## Kunskapspridning och informationsåtgärder

### Dataspellet H<sub>2</sub>O/TroutRoute

Det är en stor utmaning att nå ut med information till medborgarna att rent vatten är en värdefull resurs. Västervik har en lokal naturum - naturum Västervik - med fokus på Östersjön. Detta inkluderar en vattenskola, där unga och gamla kan läsa om de unika ekosystemen i Östersjön. Naturum Västervik har också utvecklat en prototyp av ett pedagogiskt visualiseringsverktyg. Som en viktig del i arbetet att sprida information och kunskap om projektet och om de pågående åtgärderna i Gamlebyviken sker nära samarbete med naturum Västervik. Informationsmöten, utställningar och vattenskola är en del av arbetet.

Dessutom har ett digitalt verktyg, ett dataspel "H<sub>2</sub>O" eller "TroutRoute" har tagits fram. Tanken är att spelet på ett roligt och pedagogiskt sätt ska ge kunskaper om värdet av rena vatten i Östersjön. Som spelare följer man ett stim havsöringar uppströms i en å. På vägen måste olika uppdrag lösas som motsvarar de vanligaste miljöproblemen i vattendragen.

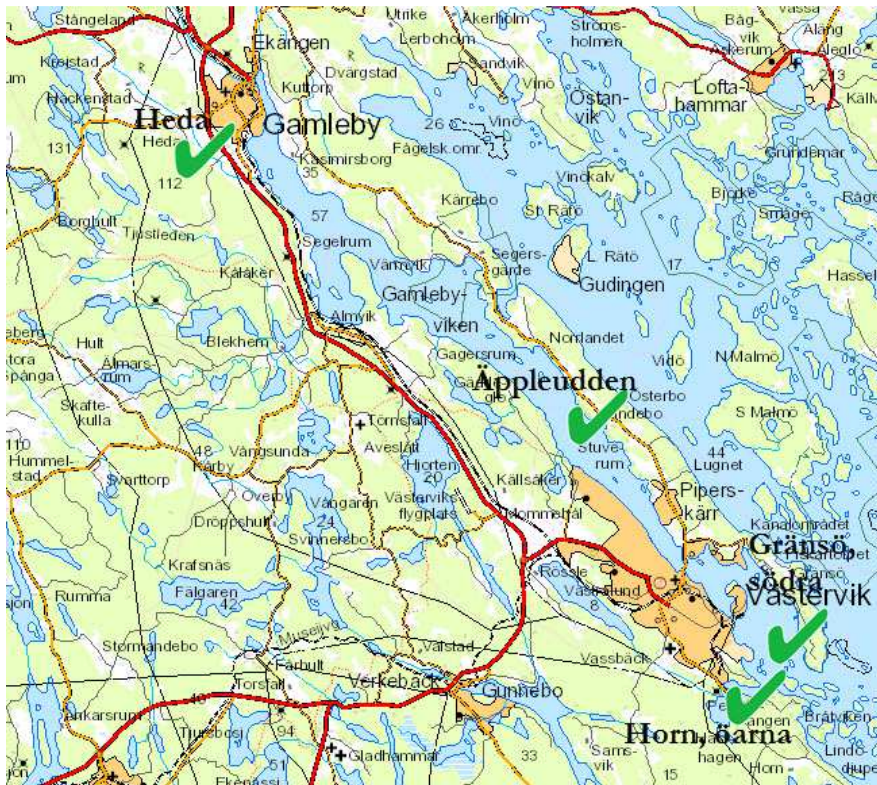


Design av dataspellet TroutRoute

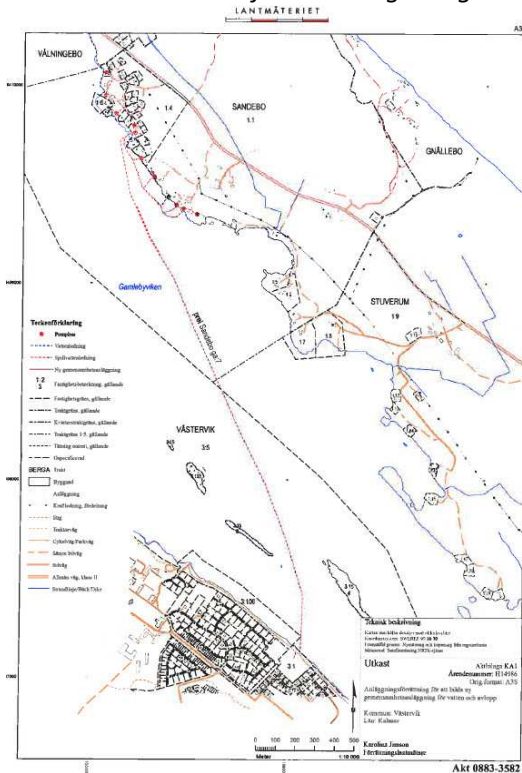
### VA-rådgivning inom projektet Havsmiljö Gamlebyviken

Under projekttiden har VA-rådgivning erbjudits fastighetsägare inom Gamlebyvikens tillrinningsområde. Det gäller boende i samfälligheter inom områdena Äppleudden, Gränsö (södra delen), Horn (öarna) och Heda. Samtliga områden har erbjudits anslutning till kommunens vatten och avloppsnät via samfällighet. Äppleudden är en samfällighet för 35 hus, Gränsö 13 hus, Horn 33 hus och Heda 25-30 hus. Innan samordnad lösning hade man äldre enskilda vatten och avloppsanläggningar. Äppleudden och Horn ansluts via sjöledning. I samband med detta byggs en toalettbyggnad för allmänheten på Sandvikens badplats på Gränsö.





Karta Områden som fått VA-rådgivning



Samfällighet Äppleudden, sjöledning

Rådgivningen gäller kontakter med samordnare för området, kontakter med konsult och lantmäteri, kontakter med fastighetsägare i syfte att få med alla, deltagande i möten, kontakter med Västervik Miljö & Energi AB. Mest tid har lagts på stöd till kontaktperson och arbetsgrupp. Det kan gälla diskussion om miljökrav, tekniska lösningar, kontakter med andra myndigheter, ekonomi och samfällighetsfrågor.



## **Spridning av slutsatser och resultat från projektet**

Föreläsningar om projektet har genomförts av projektledningen såväl lokalt som på andra platser runt om i landet – några exempel:

- Markägare infomöte om Dynestadsviken
- Rotary i Västervik
- Infon till närboende
- Västerviks gymnasium
- Gamleby folkhögskola
- Base camp Naturum
- Presskonferens Dynestadsviken
- LRF lokalavdelning
- Helcom Stockholm
- Vattendelegationen
- Radio Wik
- Vattendagarna i Växjö
- Falkenbergs kommun
- LRF och Tjust fågelklubb
- Naturum, Naturskyddsföreningen
- Hjälmarens Vattenråd
- Mälarens Vattenråd
- Hav- och Vattenforum, Göteborg

Flera grupper har besökt projektet i samband med studiebesök

- Länsstyrelsen i Västra Götaland
- Tjust Vattenråd
- Länsstyrelsen i Kalmar län
- Linköpings Universitet
- Sävås Vattenråd

### Kustmiljöturné i Västervik

Den 2 juni ordnade Västerviks kommun i samarbete med Kalmarsundskommissionen en Kustmiljöturné för Vattenråden och kommunerna i länet.

### Årets svenska Östersjöbonde

Projekt Havsmiljö Gamlebyviken har under projektperioden uppmärksammats i flera sammanhang även på nationell nivå. En av lantbrukarna i området (Fredrik Andersson) utseddes till 2014 års svenska Östersjöbonde. I juryn ingick representanter från miljödepartementet, WWF samt LRF. Han blev även nominerad till "Baltic Farmer of the Year" för sina insatser för att minska övergödningen i Östersjön.

Åtgärderna på Häckenstad gård har även uppmärksammats av SMHI som ett exempel på bra fungerande åtgärder för klimatanpassning av jordbruk. Se länk

<http://www.klimatanpassning.se/atgarda/2.3113/minskad-oversvamningsrisk-med-vatmarker-hackenstad-gard-1.83064>

### Race for the Baltic

Västerviks kommun har tillsammans med Slupsk (Polen), Panevezys (Litauen), Mariehamn, Värmdö och Vaxholm blivit utvald till att bli pilotkommun i Östesjöplattformen Baltic Sea City Accelerator. Kalmarsundskommissionen, som är ett nätverk mellan samtliga kustkommuner i Kalmar län, är dessutom genom Kalmar kommun utvald som pilotregion.

The Baltic Sea City Accelerator är en internationell plattform för offentliga och privata aktörer, forskare och entreprenörer. Huvudsyftet är att minska i övergödningen i Östersjön genom lokala åtgärder och bred samverkan. Bakom plattformen står Zennström Philantropies/Race For The Baltic som i december 2015 bjöd in Västerviks kommun, till en internationell workshop. Västervik fick där möjlighet att presentera de pågående aktiviteterna. Deltagandet innebär att Västerviks kommun genomför aktiva åtgärder för att förbättra Östersjöns miljö inom ramen för de pågående vattenmiljöprojekten, främst Havsmiljö Gamlebyviken. Som pilotkommun har Västervik tillgång till BSCA's internationella nätverk samt kontakt med kollegor och experter.

### Kalmarsundskommissionen

Vi har många års nära regionalt samarbete i vattenfrågor mellan kostnad vatten kommuner i Kalmar län med Kalmarsund kommissionen. KSC ingår även representanter för den marina miljön Institute, regionförbundet, LRF och Linnéuniversitetet. Ordföranden är den tidigare miljöminister Olof Johansson. En viktig del av arbetet är att stärka ideella organisationer som arbetar för att förbättra kustmiljön, ansöka om bidrag för lokala och regionala vattenprojekt samt att utveckla samarbetet mellan den offentliga sektorn, näringslivet och den akademiska världen.

### Vattenråd

Det finns fem Vattenråd i Västervik kommun med olika aktivitetsgrupper; för jordbruksverksamhet, fiske, musselodlare och sportfiske. Projektet samverkar med för att öka engagemanget på vattenfrågor.

### Vik för Vik

Västerviks kommun är också med i länsstyrelsernas *projekt God status i havsvikar längs Östersjökusten*. Det handlar om att identifiera och kostnadsberäkna tänkbara åtgärder längs Östersjökusten från Blekinge i söder till Uppland i norr. Genom detta projekt kommer vi att få kunskap om var vi skulle kunna använda bevattning som en miljöåtgärd vid kustrestaurering.

## Övrigt

### **Gamleby reningsverk**

Reningsverket i Gamleby har totalrenoverats under projekttiden. Gamleby reningsverk har nu modern reningsteknik med datastyrda, fjärrövervakade processer och bättre kväverening. Under hela ombyggnationen har reningsverket varit i drift. Analyser av utsläppshalterna på utgående vatten från verket ser mycket bra ut. I kvävereningen används bl.a. MBBR-teknik (Moving Bed Bio- film Reactor).

## Resultat och effekter

### Resultat av genomförda åtgärder

Under projektperioden har i området tillkommit sedan 2014;

- 7 fosfordammar
- 6 ha förbättrad dränering och kalkfilterdiken
- 600 meter tvåstegsdiken,
- 240 ha åkerareal har strukturkalkats,
- 4 försöksodlingar har bevattnats med näringsrikt vatten (varav 1 växthusförsök)
- 30 ha har totalt bevattnats,
- 3 vandringshinder har tagits bort, etc.
- 1 dikesföretag har avvecklats
- 2 vandringshinder har rivits ut
- Flera dammar och våtmarker har projekterats - ansökningar om miljöinvesteringstöd
- Projektering av tvåstegsdiken
- 1 Dagvattenmodellering
- Ett pedagogiskt dataspel har tagits fram.

### Miljöeffekter

De genomförda åtgärderna har minskat översvämnings- och erosionsrisken, markpackningen, förbättrat markstrukturen samt ökat bördigheten. Fosforhalterna i Baggetorpsån har minskat betydligt. Jordbruksproduktionen har ökat samtidigt som näringsbelastningen till Östersjön har minskat. Genom Spill- och dagvattenledning har renoverats och försetts med relingsteknik. Dessutom har dagvattenbrunnar renoverats och tätats.

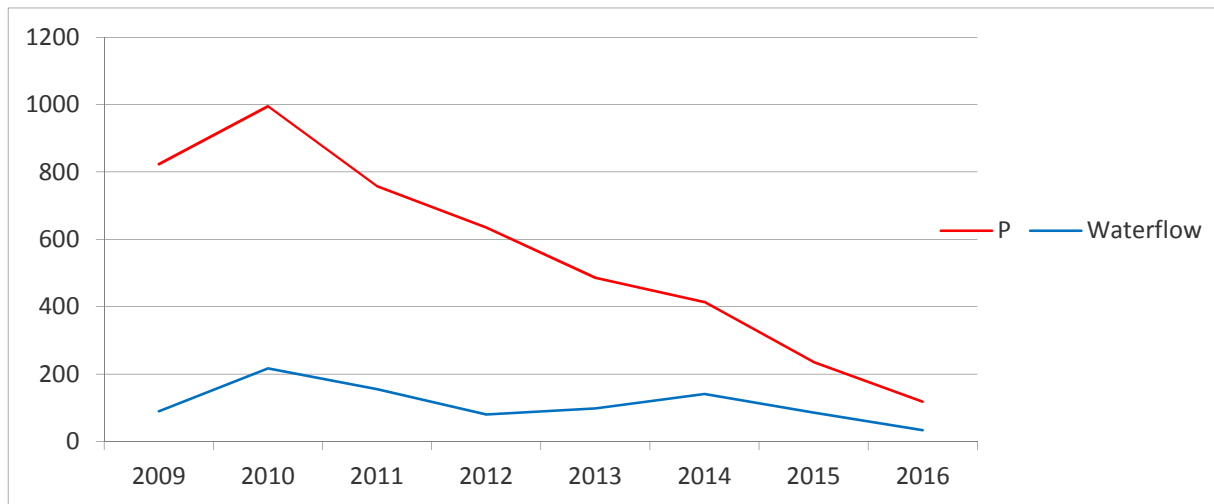
Vattenanalyser har tagits en gång i månaden och sedan har koncentrationen interpolerats till ett medelvärde med flödet, flödet har tagits från SMHI vattenwebb, koncentrationen i liter per sekund har sedan gjorts om till kg/månad.

#### Effekter av åtgärder i Baggetorpsån

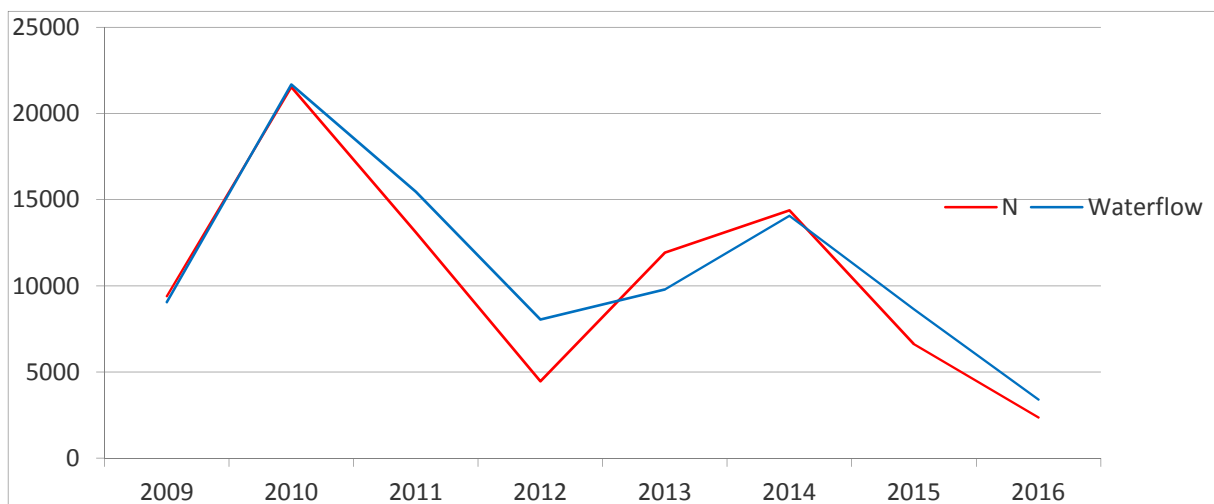
En direkt miljöeffekt är en påtagligt minskad belastning av fosfor och kväve i de mynnande vattendragen och därmed en förbättrad vattenkvalitet i dessa. Fosforhalterna i Baggetorpsån har minskat betydligt, vilket är ett resultat av de åtgärder som genomfördes under hela perioden 2011-2015. Analyserna visar att både mängden kväve och fosfor har minskat vid Baggetorpsåns mynning (i relation till nederbörden). Minskningen av kvävetransporterna är inte lika tydliga.

### Resultat:

- Ett uppskattat värde för minskad transport av kväve- och fosfor till Östersjön är 4000 kg kväve och 300 kg fosfor årligen.
- Dynestadsviken återförs 100 N kg och 12 kg P växttillgängligt och vattenlöst N o P per år, kommande år runt 450 kg N och 50 kg P/år.
- Döda bottenar syresätts och den biologiska mångfalden ökar.



Fosfortransporten i Baggetorpsån till Gamlebyviken (kg P /år medelvärde/månad), vattenflödet i liter per sekund.



Kvävetransporten i Baggetorpsån till Gamlebyviken (kg N /år medelvärde/månad), vattenflödet i centiliter per sekund. Kvävet följer flödet i vattendraget.



## Effekter av åtgärder i Dynestadsviken

### Växthusförsök

Lab-studien som genomfördes i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala visar att effekten av bevattning av jordbruksgrödor med det näringsrika bottenvattnet är positiv. Grödorna växer mycket bra i jämförelse med de grödor som bevattades med vattenledningsvatten.



*Växthusförsök*

### Fältförsöket

Fältförsöket med bevattning av grödor visar att växterna älskar näringen som kommer från Dynestadsviken. Resultatet av de genomförda fältstudierna visade en hög tillväxt av biomassa för de grödor som bevattades med det näringsrika Dynestadsvattnet. Det finns tydliga skillnader mellan bevattnade och inte bevattnade fält. Syremättat vatten når nu 1 meter djupare än tidigare, det är dock fortfarande långt kvar tills viken är återställd.

Grödan behöver ca 400 mm vatten och 150 kg N och 15 kg P under växtsäsongen.

2014 Period maj - augusti nederbörd 105, bevattning 115 mm.

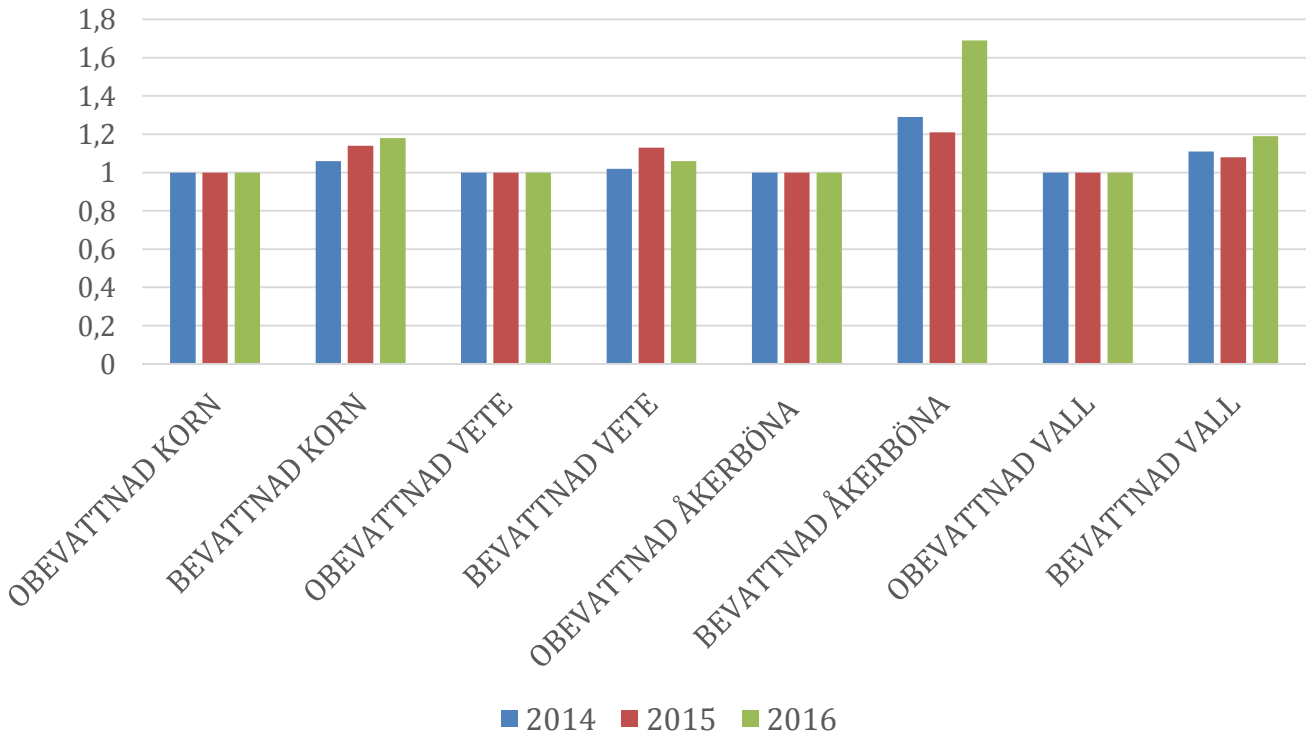
2015 Period maj – augusti nederbörd 127 mm, bevattning 80 mm.

2016 Period maj – augusti nederbörd 86 mm, bevattning 120 mm.

2015 upplevdes som ett regnigt år och 2016 som ett torrår, skillnaden i nederbörd mellan åren var 41 mm. I fältförsök 2014, 2015 och 2016 med bevattning har vi tagit upp och återcirkulerat 17 kg kväve och 2 kg fosfor från Dynestadsviken varje år. Det är cirka 10 % av växtens behov under växtsäsongen. Bedömningen är att vi genom att bevattna 30 ha har tagit bort 1000 kg kväve och 120 kg fosfor per år från Dynestadsviken.

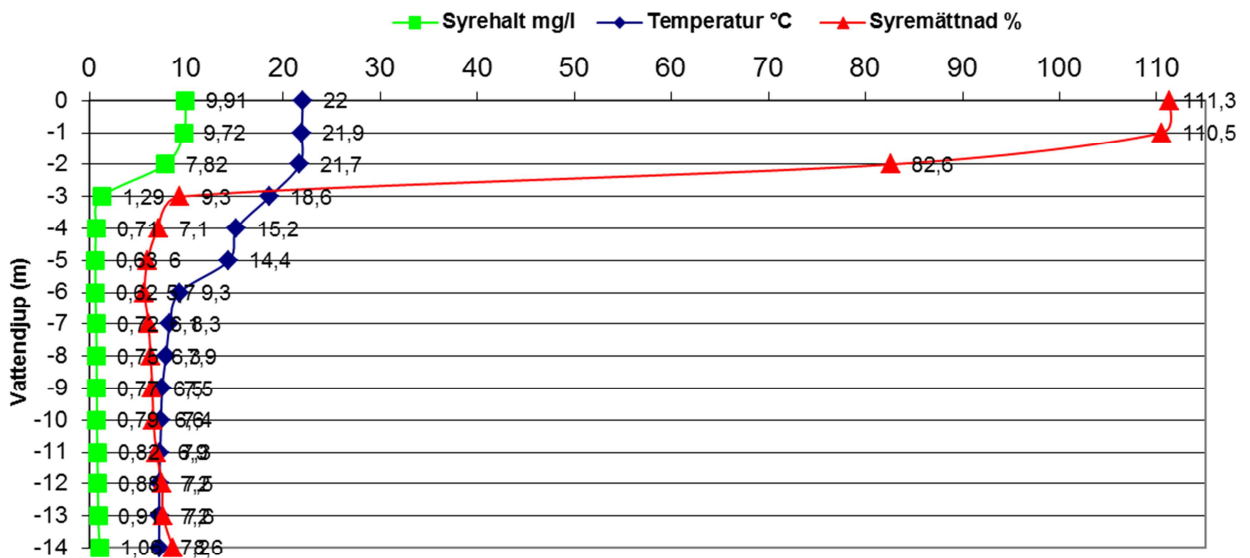
Åkerböna är den gröda som har störst skördeökning med 20 % ökning i bevattnade led. Näringslösningen i Dynestadsviken är som en "sportdryck" för växterna.

### Skördeökning i %



### Dynestasjon 2012-07-31 eftermiddag

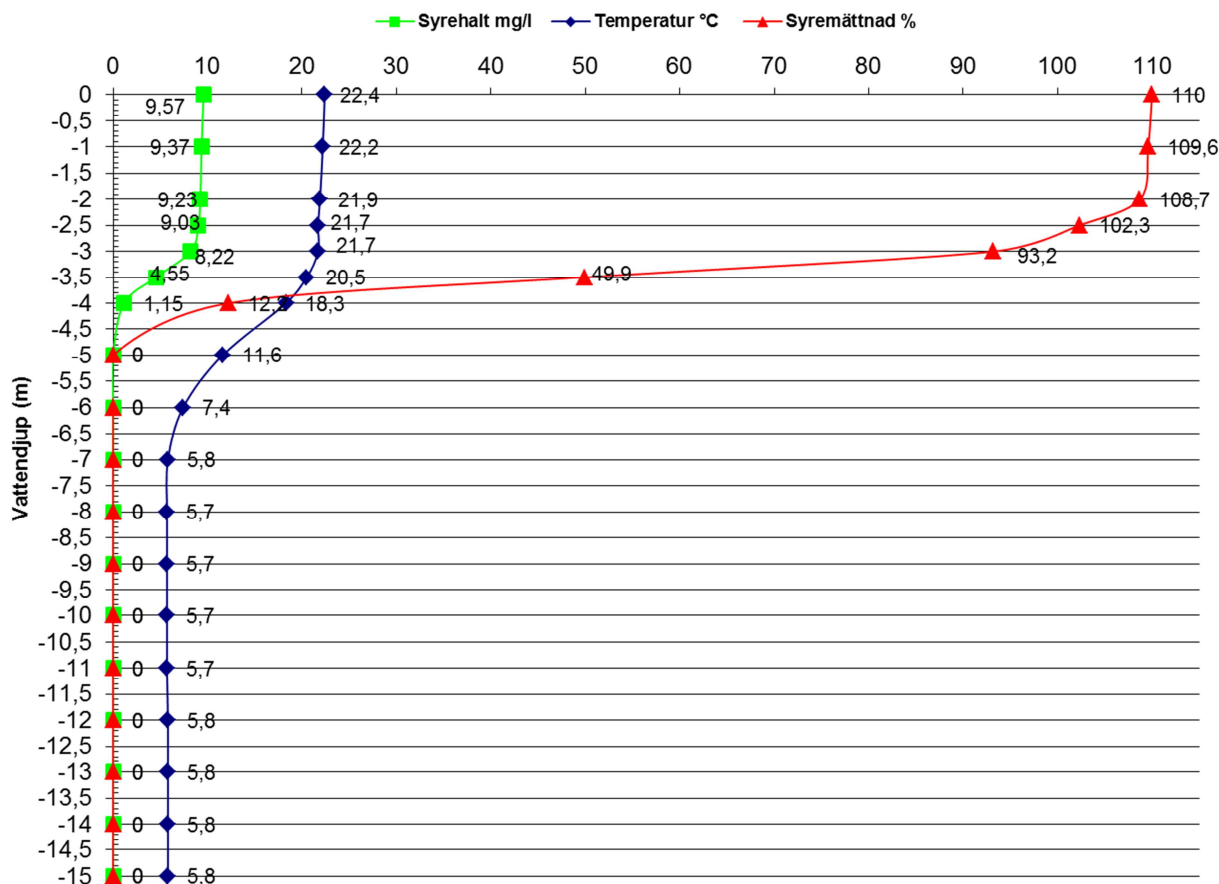
Väder: (halvk klart) Vind: (2-3 m/s) Lufttemp: (18°C)



Sommaren 2012 var det syrefritt i Dynestadsviken från tre meters djup ner till botten. Syrehalten och syremättnaden avtar efter två meters djup.

## Dynestasjon 2016-07-31 kl. 13:00

Väder: halvklart, Vind: väst 1-2 m/s, Lufttemp: 22 grader, Siktdjup: ca 1,5 m



Sommaren 2016 var det syrefritt i Dynestadsviken från fyra meters djup ner till botten. Syrehalten och syremättnaden avtar efter tre meters djup. Man kan se en tendens att syrehalten i vattnet ökar mellan åren. Syremättat vatten når nu 1 meter längre ned än tidigare, det är dock fortfarande långt kvar tills viken är återställd.

### Fältbevattningen

Vi har även bevattnat större områden med vall. I fältbevattningen har vi pumpat upp 0,7 kg N och 0,08 Kg P och 40 m<sup>3</sup> vatten i timman. 2016 bevattnades 2 ha i fyra omgångar med 20 mm per gång. Totalt bevattnade vi ut 80 mm vilket motsvara 1600 m<sup>3</sup> vatten och 34 kg kväve samt 4 kg fosfor. Bedömningen är att vi genom att bevattna 30 ha har tagit bort 1000 kg kväve och 120 kg fosfor per år från Dynestadsviken.

### **Effekter på jordbruksproduktionen**

Förutom de resultat som kunnat utläsas från vattenprovtagningen har vi fått mycket positiv respons från markägarna i området. Dessa upplever att marken har blivit mer lättbrukad, vilket sannolikt är en följd av strukturskalkningen. De har också mindre problem med översvämmad mark och ser ett jämnare flöde i vattendraget. Detta beror troligen på de fosfordammar, våtmarker och tvåstegsdiken som anlagts i avrinningsområdet. Lantbrukarna har också gett indikationer på att skörden blivit jämnare och högre.

## Effekter på längre sikt

Syftet med projektet är att arbeta med ett helhetsperspektiv för att skapa lokala kretslopp av näringsämnen och använda övergödningen i havet som växtnäring till åkermarken samt syresätta döda bottenar. Detta är ett långsiktigt perspektiv och det är för tidigt att se några direkta effekter i Gamlebyviken. Tidigare genomförda åtgärder i Baggetorpsån visar dock tydliga resultat genom minskade kväve- och fosfortransporter till Gamlebyviken.

Ett uppskattat värde för minskad transport av kväve- och fosfor till Östersjön är 10 000 kg kväve och 600 kg fosfor årligen. Samtidigt kommer 20 ton kväve och 3,5 ton fosfor att återföras till jordbruket från Gamlebyviken. Döda bottenar syresätts och den biologiska mångfalden ökar.

Hittills har det varit svårt att uppmäta några effekter i Gamlebyviken. Den direkta effekten i Gamlebyviken är även svår att uppskatta. Enligt modellsimuleringar i HOME Vatten ger en 10 % belastningsminskning av utsläppen av kväve och fosfor från land en effekt motsvarande koncentrationsminskningar på 3 % totN och 4 % totP i Inre Gamlebyviken (i hela vattenmassan på årsbasis). Yttre Gamlebyviken är effekten något mindre; drygt 2 respektive 3 % haltminskningar av totN och totP. En motsvarande belastningsminskning på 25 % från land ger en modellerad koncentrationsminskning på drygt 7 % totN och närmare 10 % totalt P i Inre Gamlebyviken och en något lägre effekt i Yttre Gamlebyviken.

Baserat på dagens halter av näringsämnen och uppsatta haltgränser för bedömning av status inom vattenförvaltningsarbetet måste koncentrationerna minska avsevärt för att nå måttlig/god status. Generellt bör koncentrationerna av kväve i Gamlebyviken minska med 10-25 % och koncentrationerna av fosfor med 20-40 % för att nå måttlig status för näringsämnen.



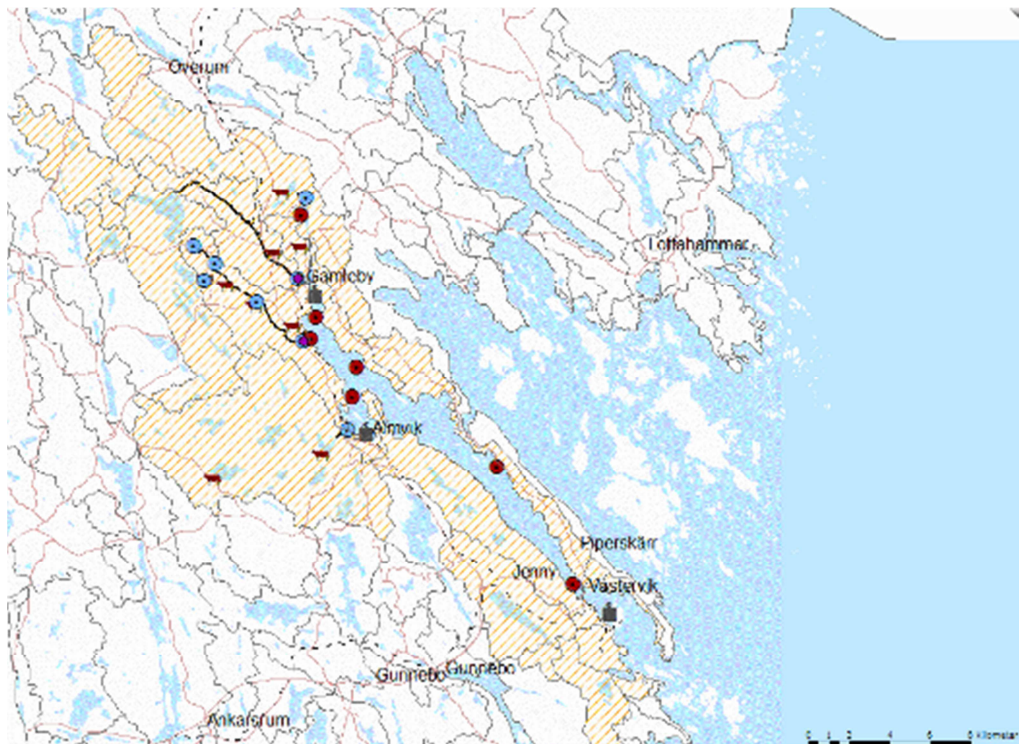
## Uppföljning och utvärdering

### Metoder

Vi har ett nära samarbete med Hushållningssällskapet i Kalmar och Östergötlands län när det gäller uppföljning, fältförsök och inte minst som markägare. En detaljerad försöksplan med beskrivning av uppföljning och analyser togs fram i samarbete med SLU och Stockholms Universitet under våren 2014. Effekterna av pågående åtgärder i Dynestadviken följs kontinuerligt upp genom mätningar i in- och utloppet samt syre- och närings-profiler i sjöns/vikens mitt. Effekten av tidigare åtgärder inom Gamlebyvikens avrinningsområde följs som tidigare upp genom vattenprovtagningar och analyser varje månad i Almviksån, Gamlebyån, Dynestadsån och Baggetorpsån.

En detaljerad försöksplan med beskrivning av uppföljning och analyser togs fram i samarbete med SLU och Stockholms Universitet redan under våren 2014. Effekterna av åtgärderna i Dynestadviken följs kontinuerligt upp genom mätningar i in- och utloppet samt syre- och närings-profiler i sjöns/vikens mitt. Effekten av tidigare åtgärder inom Gamlebyvikens avrinningsområde följs som tidigare upp genom vattenprovtagningar och analyser varje månad i Almviksån, Gamlebyån, Dynestadsån och Baggetorpsån.

Effekten av åtgärderna har kontinuerligt följts upp genom vattenprovtagningar och analyser varje månad. Vattenprovtagning har skett en gång i månaden och flödet har kontrollerats av SMHI. Vattenprover har tagits i mynningen av Almviksån, Gamlebyån, Dynestaån och Baggetorpsån. Flödesmätningarna finns publicerade på Vattenwebben (<http://vattenwebb.smhi.se/station>) Station 90042 Baggetorp och 90007 Gamlebyån. Under 2011 och 2012 togs ytterligare fyra provpunkter uppe i Baggetorpsån åsystem (*figur 25*).



Provtagningspunkter

## Slutsatser

Arbetsmetodiken för genomförande av åtgärdsarbetet har givit oss erfarenheter som kan användas i ett bredare åtgärdsarbete inom vattenförvaltningen. Av denna anledning har projektet bäring på det framtida åtgärdsarbetet i ett betydligt större område än pilotområdet.

Genom projektet har vi lyckats nå komma några steg närmare målet genom att använda ny teknik, nytt tänkande och gamla erfarenheter i åtgärdsarbetet. Det är betydligt lättare och mer kostnadseffektivt att fånga näringen genom åtgärder på land än i havet. Åtgärder ska göras på rätt ställe och på rätt sätt.

### Framgångsfaktorer

- Agera lokalt för att skapa engagemang hos boende och näringsidkare inom aktuellt område.
- Öka förståelsen för vattendraget och växtproduktionen genom att öka berördas kunskaper.
- Ta fram ett åtgärdsprogram för vattendraget i dialog med markägare/lantbrukare
- Förenkla så mycket som möjligt med tydliga mål, fasta inte i den byråkrati som finns.
- Gör SWOT-analys på fält/vattendragsnivå tillsammans med markägare, näringsidkare m.fl. som är berörda eller inblandade.
- Sätt gemensamma mål som genererar "Win-Win-koncept", som både minskar övergödning och ökar skörden. Genom att minska näringsförlusterna från fält kommer mer näring grödan tillgodo.
- Minska näringsförlusterna genom att ge grödorna bra förutsättningar att ta upp den näring som finns i markprofilen.
- Minska risken för översvämningar genom bra dränering och markstrukturskapande åtgärder som t.ex. dränering, strukturkalkning och kalkfilterdiken.
- Minska erosionen genom att skapa gröda ridåer mot vattendragen genom bra etablerade grödor och ett växttäck som stoppar upp vattnet vid höga flöden. Skapa bra infiltration för att minska ytavrinningen av vatten.
- Minska underhållet av vattendraget genom billiga lösningar som varar länge. Sträva efter så naturliga vattendrag som möjligt med översvämningsszoner som "buffrar" vid höga flöden, t.ex. tvåstegsdiken.
- Ekosystemtjänster som gynnar produktionen skapas - antalet dagmaskar i jorden ökar då strukturen i jorden blir bättre, och skadegörarnas naturliga fiender trivs i buffersonerna till tvåstegsdiken.

Projektet har fått en mycket positiv respons från lantbrukarna i området. De tycker att marken har blivit lättare att odla, vilket är ett resultat av genomförandet av kalkning för att förbättra markstrukturen. De har också färre problem med översvämmade marker och de har observerat jämnare flödes hastigheter i vattendragen på grund av installation av våtmarker och tvåstegs diken i upptagningsområdet. Det finns även indikatorer på att visar också att avkastningen har ökat i området. Genom projektet har det blivit möjligt att få ett par steg närmare de mål som satts upp genom användning av ny teknik, nytänkande och gamla erfarenheter i genomförandet av åtgärderna. Syftet är att förbättra vattenkvaliteten och samtidigt öka jordbruksproduktionen. För bästa resultat är det som be-

hövs för att kräva en helhetssyn och stark lokal närvaro i nära samarbete med berörda parter. Åtgärderna måste genomföras med en helhetssyn på miljöskydd och jordbruksproduktion i nära samarbete med markägare och lokala miljöorganisationer.

Prioriteringar för att minska näringsläckage från jordbruksmark till havet:

1. Optimera växtmiljön genom effektiva näringsämnen använder (rådgivning, anpassade grödor, ökad rottillväxt, anpassad gödsling och förbättrad markstrukturen)
2. Håll näringsämnen i markprofilen (minskar erosionen, minska markpackning, förbättra markstrukturen, öka markens bördighet)
3. Stoppa belastningen av näringsämnen innan det når havet (sedimentationsdammar, våtmarker)
4. Fånga näringsämnen från havet (mussla, vass skörd)
5. Recirkulera näringsämnen (digistate slam till biogas och biogödsel, bevattning på omgivande fält)

## Ekonomisk redovisning

### Kostnader

En fördjupad ekonomisk redovisning finns i Bilaga 2 Ekonomisk redovisning och verifierationer. Den totala kostnaden för genomförandet av projektet uppgår till 9,2 miljoner kronor. Kostnaderna omfattar endast del 3 av projekt Havsmiljö Gamlebyviken och har uppkommit under perioden 2014 – 2016.

Kostnadsspecifikation	2014	2015	2016	Totalt
Projektledning	258 752	281 424	591 405	1 131 581
Åtgärder i Dynestadviken	399 433	29 509	269 635	698 578
Åtgärder i lantbruket	263 151	373 109	185 184	831 444
Åtgärder dagvatten*	1 934 242	2 955 633	350 747	5 240 622
Uppföljning	233 647	219 392	227 055	680 095
Kunskapspridning	6 184	56 763	573 776	636 723
<b>Summa</b>	<b>3 095 409</b>	<b>3 915 830</b>	<b>2 197 803</b>	<b>9 209 041</b>

#### Projektledning

I kostnaderna för projektledning ingår huvudsakligen lönekostnader för Agronom Dennis Wiström samt för Hållbarhetsstrateg Gun Lindberg som tillsammans drivit och samordnat projektet.

#### Åtgärder i Dynestadviken

Kostnader för åtgärder i Dynestadviken är relaterade till pumpnings- och bevattningsåtgärder, elkostnader, pumpar, slangar, maskinhyra etc.

#### Åtgärder i lantbruket

Kostnader för åtgärder inom lantbruket utgörs av stöd till markägare för markkartering, samt delkostnad för strukturkalkning, anläggande av fosfordammar och tvåstegsdiken på deras egna marker. Åtgärderna inom lantbruket har inte finansierats genom andra stöd än genom LOVA och kommunen, eftersom det under den aktuella perioden inte varit möjligt att få stöd från Jordbruksverket.

#### Åtgärder dagvatten

Kostnaden för dagvattenåtgärder uppgår totalt till drygt 5,2 miljoner kronor. Det är huvudsakligen anläggning av dagvattendammar samt spill- och dagvattenledningar som har renoverats och försetts med reliningteknik, dagvattenbrunnar har renoverats och tätats. Vi beräknar att 20 % av kostnaden (1,02 Mkr av 5,2 Mkr) utgörs av mer innovativa åtgärder med utveckling av ny teknik och utökad samverkan inom kommunen.

#### Uppföljning

Kostnader för uppföljning omfattar vattenprovtagning och analyser enligt provtagningsprogram. Här ingår även analyser och studier av skörd och bevattning i Dynestad.



### Kunskapsspridning

Kostnader för framtagande av dataspelet TroutRoute utgör en stor del av kostnaderna för Kunskapsspridning. Informationsinsatser, resor, möten och olika former av samverkan internt och externt utgör de övriga posterna.

## Finansiering

LOVA-stöd har beviljats för högst 2 500 000 kr varav 1 875 000 kr har utbetalats till Västerviks kommun, återstår 625 000 kr att utbetala.

Västerviks kommun och det kommunala bolaget Västerviks Miljö & Energi AB har finansierat projektet i form av eget arbete och investering i åtgärder. Om man i finansieringen enbart räknar med de mer innovativa delarna av dagvattenåtgärderna utgör dessa 20 % (1,02 Mkr av budgeten på 5 Mkr)

Markägarnas egeninsatser består av delfinansiering av kostnader för strukturkalkning och eget arbete i samband med anläggande av dammar och tvåstegsdiken. Naturum Västervik har bidragit med eget arbete i samband olika informationsinsatser och framtagande av dataspelet TroutRoute.

Utöver de kostnader som ingår i LOVA-projektet har Västerviks kommun genom Västerviks Miljö- & Energi AB dessutom under den aktuella projektperioden investerat 41,1 miljoner kronor på ny teknik för ökad näringsreduktion i reningsverket i Gamleby.

Finansiering LOVA-projektet)	SEK	% av Total-kostnaden	% vid LOVA-finansiering på 50 %
Västervik Miljö och Energi AB	5 231 247	57 %	20 %
Västerviks kommun egeninsats	957 022	10 %	19 %
Markägare egeninsatser	420 372	5 %	8 %
Naturum Västervik	100 400	1 %	2 %
LOVA bidrag	2 500 000	27 %	50 %
<b>TOTALT</b>	<b>9 209 041</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

## Kontakt

### Projektägare

Västerviks kommun, Kommunstyrelsens förvaltning, Enheten för samhällsbyggnad

### Kontaktpersoner

Projektledare, Dennis Wiström, Västerviks kommun, Kommunstyrelsens förvaltning

e-post: [dennis.wistrom@vastervik.se](mailto:dennis.wistrom@vastervik.se), telefonnummer: 0490- 25 41 49

Hållbarhetsstrateg, Gun Lindberg, Västerviks kommun, Kommunstyrelsens förvaltning

e-post; [gun.lindberg@vastervik.se](mailto:gun.lindberg@vastervik.se), telefonnummer: 0490-25 48 13.