Miljökonsekvensbeskrivning

MKB enligt 6 kap miljöbalken inför
tillståndsprövning enligt 9 kap miljöbalken

Duvbackens reningsverk

2016-06-29

Aquasvea
Katrin Bjarne & Per-Olof Kull

1 Innehåll

2 Administrativa uppgifter ... 3
3 Miljösituation ... 4
3.1 Luftkvalitet ... 4
3.2 Vatten (yt- och grundvatten, avloppsreningsverk) ... 5
3.2.1 Vattenhanteringen i Gävle kommun ... 5
3.2.2 Ledningsnätet ... 6
3.2.3 Recipienten ... 8
3.3 Mark och vegetation ... 19
4 Bedömningsgrunder ... 20
4.1 Planförhållanden ... 20
4.2 Riksintressen och andra skyddsintressen ... 20
4.3 Miljömål ... 22
4.3.1 Nationella miljömål ... 22
4.3.2 Regionala miljömål ... 23
4.4 Miljökvalitetsnormer ... 23
4.4.1 Statusklassning av kustvatten ... 24
5 Verksamhetens utformning och omfattning ... 29
5.1 Ansökan ... 29
5.2 Nuvarande inriktning ... 29
5.3 Planerad inriktning och omfattning ... 30
5.4 Förslag på processlösning ... 31
6 Utsläpp och störningar från nuvarande och sökt anläggning ... 32
6.1 Utsläpp till luft ... 32
6.1.1 Utsläpp från transporter ... 32
6.2 Buller ... 32
6.3 Utsläpp till vatten ... 32
6.3.1 Inkommande vatten ... 32
6.3.2 Utgående vatten ... 33
6.4 Typ och mängd av avfall ... 39
6.4.1 Slam ... 39
6.4.2 Kemikalier ... 41
7 Utsläpp och avfall vid alternativt processlösning ... 42
7.1 Kemfällningsverk ... 42

7.1.1 Resursåtgång kemfällning ... 42
7.2 Kväverening ... 43
7.2.1 Alternativ 1- Konventionell kväverening ... 43
7.2.2 Alternativ 2- Kompakt anläggning- exemplifieras av MBR ... 44
7.2.3 Kvävereningens inverkan på Duvbackens reningsverk ... 45
7.2.4 Resursåtgång kväverening ... 46
7.3 Driftkostnader ... 46
7.4 Belastningar på miljön ... 46
8 Haveri och olyckor ... 48
8.1 Utsläpps- och andra störningsbegränsande åtgärder ... 48
9 Konsekvenser av nuvarande och planerad verksamhet ... 50
9.1 Luftkvalitet ... 50
9.2 Vatten ... 50
9.3 Mark och vegetation ... 51
9.4 Buller ... 51
9.5 Hälsa ... 51
9.6 Hushållning med naturresurser (mark, råvaror och energi) ... 52
9.7 Avfallshantering ... 54
9.8 Förorenade områden ... 54
9.9 Transporter ... 54
9.10 Haveri och olyckor ... 54
Bilagor ... 55

2 Administrativa uppgifter

Uppgifter om huvudman

Huvudman	Gävle Vatten AB
Organisationsnummer	556751-1646
Adress	Hamnleden 20
Postadress	804 41 Gävle
Ordförande i Gävle Vatten AB/kontaktperson	Ola Nilsson
Tel	020-37 93 00
Verksamhetsutövare	Gävle Vatten AB
Organisationsnummer	556751-1646
Godkännande person	Mats Rostö, VD Gästrike Vatten AB

Uppgifter om anläggningen

Anläggningsnamn	Duvbackens avloppsreningsverk
Anläggningsnummer	2180-001
Fastighetsbeteckning	Brynäs 34:1
Besöksadress	Sältavägen 9, Gävle
Kommun	Gävle kommun, Gävleborgs län
Kontaktperson	Driftchef Hans Simonsson
Huvudbransch	90.10
Datum för tillstånd	2012-05-30
Tillståndsgivande myndighet	Länsstyrelsen Gävleborg
Tillsynsmyndighet	Samhällsbyggnad, Gävle kommun
Rapportansvarig, mät och analysfrågor	Laboratorieingenjör Johnny Roslund

3 Miljösituation

Duvbackens reningsverk är beläget i östra delen av Gävle, mellan stadsdelarna Brynäs och Bomhus ca 2 km från Gävle centrum. Verket gränsar till ett industriområde i väst samt ett naturreservat i öst. Det renade vattnet från avloppsverket mynnar ut i Inre fjärden ca 400 meter norr om verket. Vatten rinner sedan vidare ut i Yttre fjärden innan det når Bottenhavet. Runt viken ligger flera industriverksamheter inklusive Gävle hamn. Duvbackens avloppsreningsverk togs i drift 1967.

Reningsverkets placering är markerad men en stjärna och framgår av kartan nedan:

Figur 1. Svart stjärna visar placeringen av Duvbackens reningsverk.

3.1 Luftkvalitet

Luftkvalitén i Gävleborgs län är överlag god och har förbättrats avseendevärt de senaste årtiondena. I takt med att transport och biltrafik ökar i tätorterna påverkas dock den positiva trenden negativt och bidrar till ökad växthuseffekt, försurning samt ökade luftföroreningar i dessa områden. Idag präglas luftkvalitén i länet främst av diffusa utsläpp från trafik och vedeldning, då industrin har frångått förbränning av fossila bränslen i allt större utsträckning.

Problem som kvarstår är höga halter av partiklar, kväveoxid och marknära ozon, som påverkar miljön och människors hälsa negativt.

Marknära ozon tenderar att öka i länet pga. ökade ozonhalter i luften från övriga Europa. Bristfällig mätdata ger en viss osäkerhet, men mycket tyder på att miljökvalitetsnormen (MKN) överskrids.

Partiklar kommer främst från förbränning och slitage av vägbanor, och blir ett allt större problem i tätorter. MKN i länet samt i Gävle överskrids dock ej.

Vid enstaka tillfällen har MKN för kvävedioxid överskrids i Gävleborgs tätorter dock aldrig i Gävle kommun. Kväveoxid bildas vid all slags förbränning och kommer främst från biltrafik, energiproduktion samt sjöfart lokalt. Kväveoxid bidrar till försurning och övergödning.

Svaveldioxidhalten är sedan många år tillbaka låg, då svavelinnehållet i bränsle har reducerats kraftigt sedan 60-talet. Svaveldioxid kommer idag främst från sjöfarten samt från kontinenten och orsakar försurning i mark och vatten. Miljömål och MKN för svaveldioxid uppnås idag med god marginal. Den största mängden av den atmosfärrika depositionen av svavel och kväve kommer från övriga Europa, och är den största orsaken till den avsevärt mindre med dock pågående försurningen. Gävleborgs län är inte lika drabbat som södra Sverige där depositionen är betydligt värre.

Verksamheten vid reningsverket bedöms ha mycket liten påverkan på luftkvalitén i området. Viss påverkan från lukt finns från transport av slam och gallerrens samt verket i sig men ytterst få klagomål har uppstått på grund av detta.

3.2 Vatten (yt- och grundvatten, avloppsreningsverk)

3.2.1 Vattenhanteringen i Gävle kommun

Gävle Vatten har idag sina verksamhetsområden för vatten och spillvatten i Forsbacka, Furuvik, Gävle, Hamrångebygden, Hedesunda och Valbo, se bilaga 1.

För närvarande pågår VA-anslutning av Norrlandet som sträcker sig mellan Engeltofta och Harkskär. Projektet startade 2014 och kommer vi färdigställandet år 2017 ha anslutit ca 850 fastigheter.

I Gävle kommun har en VA-översikt och VA-strategi utarbetats. Översikten och strategin ska ligga till grund för den kommande VA-plan som kommer vara färdigställd år 2015/2016.

I oktober 2014 antog kommunstyrelsen den utbyggnads och anslutningsplan som beskriver de områden inom Gävle kommun som ska prioriteras fram till 2022. I denna beskrivs ett flertal prioriterings- och omvandlingsområden som ska anslutas fram tills dess. Totalt rör det sig om 589 hushåll, varav 58 % av hushållen idag bedöms ha bristfälliga enskilda avlopp eller saknar tillstånd. Samtliga områden ligger i vattenskyddsområden eller utgörs av bedömningen hög skyddsnivå för miljö eller hälsa. Följande områden planeras att anslutas fram till år 2022: Rörberg, Forsby, Sälgsjön, Heliga landet och Åbyggeby.

I Gävle kommun finns fem allmänna vattentäkter som försörjer 90 % av kommunens invånare med vatten. Den allmänna vattenförsörjningen utgörs framförallt av grundvatten från isälvslagringar.

Gävle-Valboåsen försörjer ca 85 000 personer med grundvatten boende inom Gävle tätort (inklusive Björke och Hille) samt Valbo, Hagaström och Forsbacka. Det sker via två ordinarie vattenverk i Sätra och Valbo. Furuvik försörjs genom att Gävle Vatten AB köper vatten från Älvkarleby Vatten AB.

Övriga områden i kommunen försörjs av diverse vattentäkter. Hedesunda vattentäkt som baseras på grundvatten från Hedesundaåsen (del av Gävle-Valboåsen) försörjer Hedesunda. Totra vattentäkt som baseras på grundvatten från Lössenåsen samt inducerat vatten från Hamrångefjärden försörjer

Norrsundet, Bergby och Hamrångefjärden. Därutöver försörjs Axmar by genom Axmar vattentäkt vilken baseras på grundvattenuttag från en mindre sand- och grusformation.

I vissa områden ligger vattenförsörjningen i Gävle tätort redan idag nära kapacitetsgränsen. En ökad befolkningstillväxt kan skapa problem med den nuvarande vattenförsörjningslösningen. Om huvudvattentäkten skulle slås ut av någon anledning eller vattenbrist skulle inträffa finns idag ingen reservvattentäkt eller komplementvatten. Det är Gästrike Vattens uppdrag att säkra vattenförsörjningen på både lång och kort sikt. Utredningar för detta pågår.

Ansvaret för dagvattenhanteringen delas mellan VA-huvudmannen och kommunen. VA-huvudmannen ansvarar för att avleda dagvatten inom verksamhetsområdet, medan kommunen har det övergripande strategiska ansvaret och gör bedömningar över vad ett planerat område lämpar sig till i samband med planläggning. Kapaciteten för att ta emot dagvatten inom befintligt verksamhetsområde i Gävle behöver förstärkas på flera ställen. Det kan ske genom kartläggning och förnyelse av ledningsnät men även genom att planlägga, både nya och befintliga områden, på ett sådant sätt att större mängder dagvatten effektivt kan avledas och tas om hand.

Gällande Gävle kommuns ytvattenförekomster uppnår flertalet inte god ekologisk status, enligt Vattenmyndighetens bedömning från 2009. Samtliga ytvattenförekomster uppnår dock god kemisk status (exklusive kvicksilver), med undantag för Inre Fjärden och de centrala delarna av Gavleån.

I Gävle kommun finns förutom Duvbackens reningsverk, tre mindre kommunala reningsverk. Två av dem är belägna i norra delen av kommunen i Axmarby och Norrsundet, medan det tredje är beläget i Hedesunda, söder om Gävle tätort. De fyra reningsverken har tillsammans en dimensionerad kapacitet på totalt 106 540 pe, varav Duvbackens kapacitet utgör i särklass den största på 100 000 personekvivalenter (pe.). Duvbackens reningsverk tar emot avloppsvatten från centrala Gävle och ytterområdena Valbo, Forsbacka och Björke. Totalt bor ca 79 000 personer i dessa områden. Därutöver tillkommer några mindre industrier som motsvarar ungefär 10 000 pe.

3.2.2 Ledningsnätet

Duvbackens reningsverk har idag stor andel ovidkommande vatten i form av tillskott av dräneringsvatten och inläckage av dagvatten i samband med kraftiga regn, vilket leder till oönskade bräddningar ute på ledningsnätet såväl som på verket. Nederbörden är avgörande för hur stor tillrinningen blir vilket ses ganska tydligt i de mätningar som gjorts.

Inläckage från hav, sjöar och vattendrag i samband med höga vattenstånd, samt inläckage genom sprickor och otäta fogar i dåligt underhållna ledningar är ytterligare en orsak till ovidkommande vatten.

Ledningsnätet är enbart byggt för spillvatten och tanken är att dagvatten ska behandlas för sig. Trots detta har många fastigheter sitt dränvatten påkopplat till spillvattennätet, vilket bidrar till ytterligare belastning på spillvattennätet.

Arbete pågår för att minska bräddning genom att bevaka och kontrollera kända bräddpunkter och att förnya ledningssystemet. Kartläggning och mätning har varit en stor del i arbetet. Bedömningen är att bräddningarna inte kommer att försvinna helt men att nuvarande situation ej kommer att förvärras. Gästrike Vatten jobbar kontinuerligt med förnyelsearbete av ledningsnätet genom att en

förnyelseplan har tagits fram med parametrar som tar hänsyn till inläckage, ålder, driftstörningar, läckor, stopp och ekonomi. Varje beslutad åtgärd ska ge ett tätare ledningsnät.

Ledningsnätet som försörjer Duvbackens reningsverk med avloppsvatten är ca 80 mil långt och har totalt 64 stycken pumpstationer varav 53 av pumpstationerna är anslutna till ett övervakningssystem. Utöver dessa är det fyra som bedöms som säkra ur bräddsynpunkt, dvs. att de har kapacitet nog att aldrig brädda. En förteckning över samtliga pumpstationerna kan ses i bilaga 2.

Gästrike Vatten har tillsammans med tillsynsmyndigheten rangordnat bräddpunkterna utifrån recipientens känslighet. Parametrar som har vägts in är bland annat avstånd till naturreservat, natura-2000 områden, badplatser och liknande. Av samtliga bräddpunkter finns det elva stycken inom Duvbackens verksamhetsområde med särskilt hög prioritet. Därutöver finns det 31 stycken bräddpunkter som bedömts ha förhöjd risk för bräddning men som inte har fullt lika känslig recipient. Nedan presenteras de platser där det förekommit bräddning på nätet på grund av hydraulisk överbelastning mellan åren 2010 och 2014. Siffrorna över bräddningarna ska endast ses som ungefärliga bedömningar, då mätosäkerheten i vissa fall kan vara stor.

Tabell 1. Sammanställning av ledningsnätets totala bräddning pga av hydralisk överbelastning samt hur mycket som bräddat till de olika recipienterna under åren 2010 till 2014.

År	**Pga hydraulisk överbelastning, m³**	**Total i procent av utg. avloppsvatten**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
2010	6 460	0,05 %	2 300	3 550	270	140	200
2011	18 130	0,14%	14 100	3 200	0	150	680
2012	3 710	0,03%	2 300	1 400	0	10	0
2013	6 770	0,06 %	2 650	3 270	0,5	400	450
2014	0	0	0	0	0	0	0
Summa			**21 350**	**11 420**	**270,5**	**700**	**1 330**

Beteckningarna A-E ovan motsvarar de sju olika recipienterna dit vattnet bräddar. Nedan presenteras de olika recipienterna samt dess bräddningspunkter.

Recipienter	Bräddpunkter
A: Gavleån	Forsbackaparken pstn, Forsback rv pstn, Ludvigsberg pstn, Islandsbron 3:e tvärgatan, Engeltofta, Lexe 1, Stenborg, Ludvigsberg
B: Björkeån	Östra Björke, Björke, Oppala
C: Inre Fjärden	Permåns, Kastsjö, Fredriksskans 1, Jonstorp
D: Kungsbäcken	Allmänninge
E: Testeboån	Forsby

Mängden bräddat vatten varierar från år till år. Vissa recipienter tar emot betydligt större mängd vatten än andra. Till de hårdast drabbade recipienterna hör Gavleån och Björkeån, vilka mynnar ut i Inre fjärden respektive Hilleviksfjärden.

Under 2013 skedde 97 % av all bräddning pga hydraulisk överbelastning under april månad. Under 2012 bräddade 55 % av allt bräddat vatten pga hydraulisk överbelastning under månaderna mars, april och maj.

Bräddning på grund av driftproblem utgör en mycket liten del av den totala bräddningen på ledningsnätet.

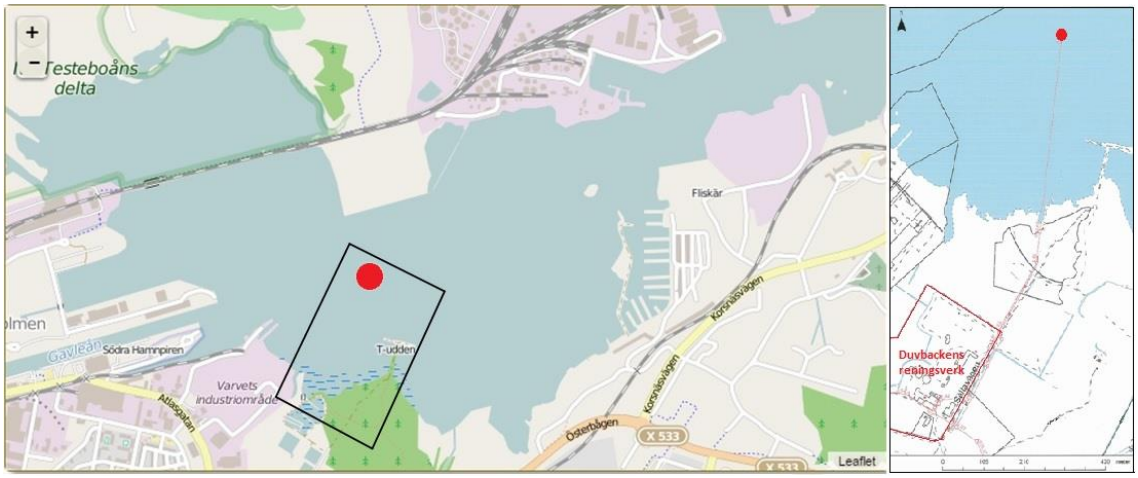
Under 2014 bräddades inget vatten pga hydraulisk överbelastning. Endast 11,6 m^3 bräddades på grund av driftproblem. Av siffrorna ovan kan det konstateras att det framförallt är snösmältningen som ger upphov till bräddningarna. Att bedöma föroreningsmängder till recipienter i dessa sammanhang bedöms svårt då graden av spillvattnets utspädning av dagvattnen är svår att uppskatta under bräddningstillfällena.

3.2.2.1 Möjligheter att minska andelen ovidkommande vatten

I takt med att förnyelsearbete av ledningsnätet genomförs i kombinerat med ny teknik kommer ovidkommande vatten att minska. Förutom ledningsförnyelse kan ytterligare aktiviteter göras. Genom att exempelvis koppla bort husdräneringar och felkopplat dagvatten kan mängden ovidkommande vatten minskas.

3.2.3 Recipienten

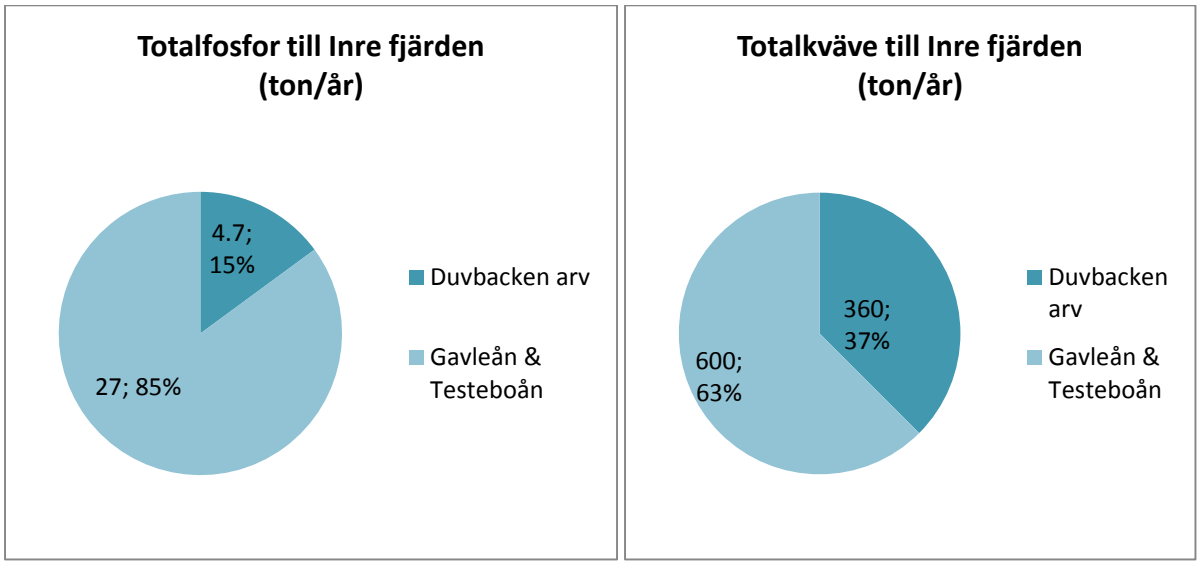
Renat vatten från Duvbackens reningsverk mynnar ut i Inre Fjärden, ca 450 meter ut från land. Utloppsledningen mynnar i en muddrad ränna belägen i linje med Gavleåns mynning. Utloppspunkten har koordinaterna 1575886.72, 6730233.56.



Figur 2. Placering av Duvbackens reningsverks utloppsledning i Inre fjärden, där röd prick markerar ledningens utsläppspunkt. Bilden till höger är en uppförstoring av det markerade området på bilden till vänster.

Reningsverket är tillsammans med Gavleån, Testeboån och BillerudKorsnäs samt Stora Enso AB i Skutskär de största belastningskällorna på Inre- och Yttre fjärden gällande näringsämnen och organiska ämnen.

Den största punktkällan till Inre fjärden är Duvbackens reningsverk. Dock är belastningen av näringsämnen från Gavleån och Testeboån tillsammans betydligt större vilket framgår av diagrammen nedan.



Figur 3. Jämförelse mellan Testeboåns, Gavleåns och Duvbackens reningsverks utsläpp av totalfosfor respektive totalkväve. Framräknade kväve- och fosformängder för Testeboån är baserade på provtagningar av totalkväve- och totalfosforkoncentrationer gjorda sex gånger per år mellan åren 1986 och 2011 med en genomsnittlig vattenföring på 11,7 m³/s. Samma uträkning har gjorts för Gavleån, med skillnaden att data endast sträcker sig fram till och med 1994 samt att den genomsnittliga vattenföringen är 19 m³/s. Data är hämtade från SLU samt SMHI. Gällande utsläppsmängder för Duvbackens reningsverk har ett genomsnittligt värde räknats fram baserat på utgående belastningar av totalkväve och totalfosfor för åren 2009 till och med 2014. Data är hämtade från Miljörapporter för de aktuella åren.

Förhållandet ser dock annorlunda ut sett till de utsläpp av tungmetaller som tillförs Inre fjärden genom Duvbackens reningsverk och Gavleån. Här är det Duvbackens reningsverk som utgör den överlägset största föroreningskällan. Se tabell 2.

Tabell 2. Utsläpp av tungmetaller till Inre fjärden från Duvbackens reningsverk respektive Gavleån. Data avseende Duvbackens reningsverk är baserade på uppgifter från 2011-2013 års Miljörapporter där medelvärden för respektive tungmetall räknats fram. Beträffande Gavleån, är data hämtad från SLU's databas i µg/liter för åren 2011-2013. Medelvärden för dessa år har därefter räknats om till mängder baserat på medelvattenföringen i Gavleån mellan samma år, hämtat från SMHI.

Tungmetall	Duvbackens reningsverk (kg/år)	Gavleån, kg/år)
Nickel	333	0,1
Zink	261	0,4
Krom	16	0,04
Nickel	32	0,08
Bly	6,6	0,05
Kadmium	1,4	0,002
Kvicksilver	1,4	0,2
Järn	1988	44,9

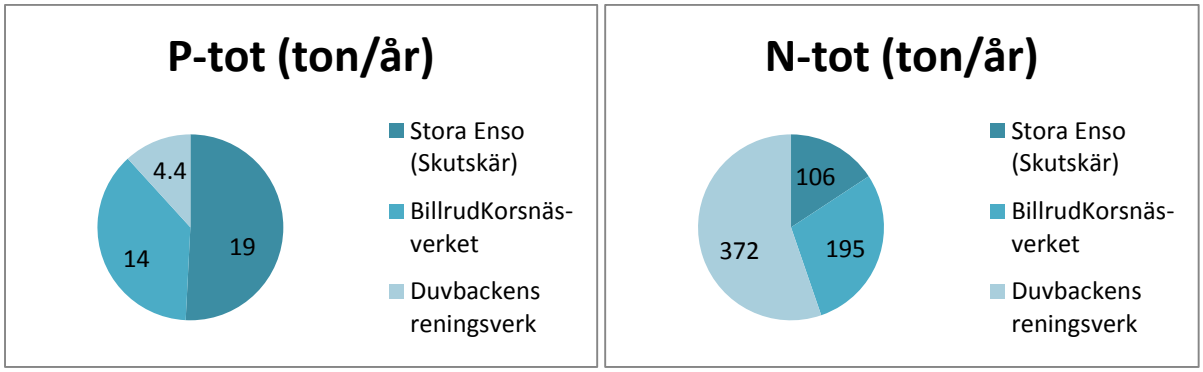
Notera att mätningarna från Gavleån inte inkluderar centrala Gävle med industriområden, så som Näringen, hamnen samt före detta industriområden, så som Steneborg och Alderholmen då vattenproverna är tagna i höjd med stadsträdgården, se figur 4. Därtill belastas Inre fjärden med föroreningar från Testeboån.

Figur 4. Röd symbol visar provplats för Gavleån.

Testeboån som börjar i skogsmarkerna mellan Åmot och Edsbyn utgör ett av de största vattendragen i regionen. Ån dränerar flera större sjöar längs sin väg och mynnar strax öster om Gävle stad. Ån utgör även recipient för fyra mindre reningsverk inom Gästrike Vattens verksamhetsområde vilka har sammanlagt 6 400 pe anslutna. Gavleån som mynnar i centrala Gävle är kraftigt exploaterad. Ån tar sin början vid Storsjöns mynning vid Forsbacka och har avrinningsområden som utgör stora delar av Gästrikland och delar av Dalarna.

Områdena som omger Inre och Yttre fjärden är kraftigt exploaterade med industriområden, hamnverksamheter, muddertippar, soptippar och annan bebyggelse. Enligt uppgifter från VattenInformationSystem Sverige, (VISS-databasen), har Inre och Yttre fjärden problem med både övergödning och höga halter miljögifter, enligt den senaste statusklassificeringen gjord av Länsstyrelsen 2009. Det anses tekniskt omöjligt att uppnå en god ekologisk samt kemisk status till december 2015. De båda fjärdarna är starkt morfologiskt påverkade vilket till stor del har att göra med den anlagda hamnen.

Sett till hela Inre och Yttre fjärdens punktutsläpp under 2013 erhålls det största utsläppet av organiska ämnen från BillerudKorsnäs pappersbruk. Figur 4 illustrerar de största punktutsläppen av fosfor och kväve till Inre- och Yttre fjärden. Störst utsläpp av totalfosfor bidrar Stora Enso i Skutskär med, medan Duvbackens reningsverk har störst utsläpp av kväve.



Figur 5. Jämförelse mellan de största punktutsläppen av kväve och fosfor till Inre- och Yttre fjärden under 2013.

Inre fjärden är i huvudsak grundare än 3 meter, med undantag för de ganska omfattande muddringar som gjorts. Sedimenten är av blandad karaktär och stor ackumulering av sediment sker från Gavleån och Testeboån. Vattnet är delvis skiktat och salthalten i vattnet medför att vattnet periodvis blir kraftigt skiktat.

Yttre fjärden är betydligt djupare och har även ett snabbare vattenutbyte, vilket bidrar till att utsläpp från land späds ut i större grad. Sedimenten i Yttre fjärden består av lera och hårdbotten. Morfologiska förändringar har skett genom att strandlinjen har bebyggts med en farled in till hamnen innefattande omfattande muddringsarbeten samt olika industriområden.

Runt Yttre fjärden, finns ett flertal badplatser med varierande badvattenkvalitet. Placeringen av dem kan ses i figur 5. Engeltofta som ligger närmast utsläppspunkten från reningsverket, har under de senaste åren haft dålig till tillfredställande kvalitet. Höga halter av E-koli och Entrokocker har påfunnits stundvis och orsakat den dåliga badkvalitén. Samma tendens ses för majoriteten av badplatserna runt om i fjärden. Dock avtar halten e-koli och Entrekocker längre ut i viken i höjd med Vårviks havsbad. Runt Kalkudden, Limön påträffas nästan inga E-kolibakterier eller Entrokocker.

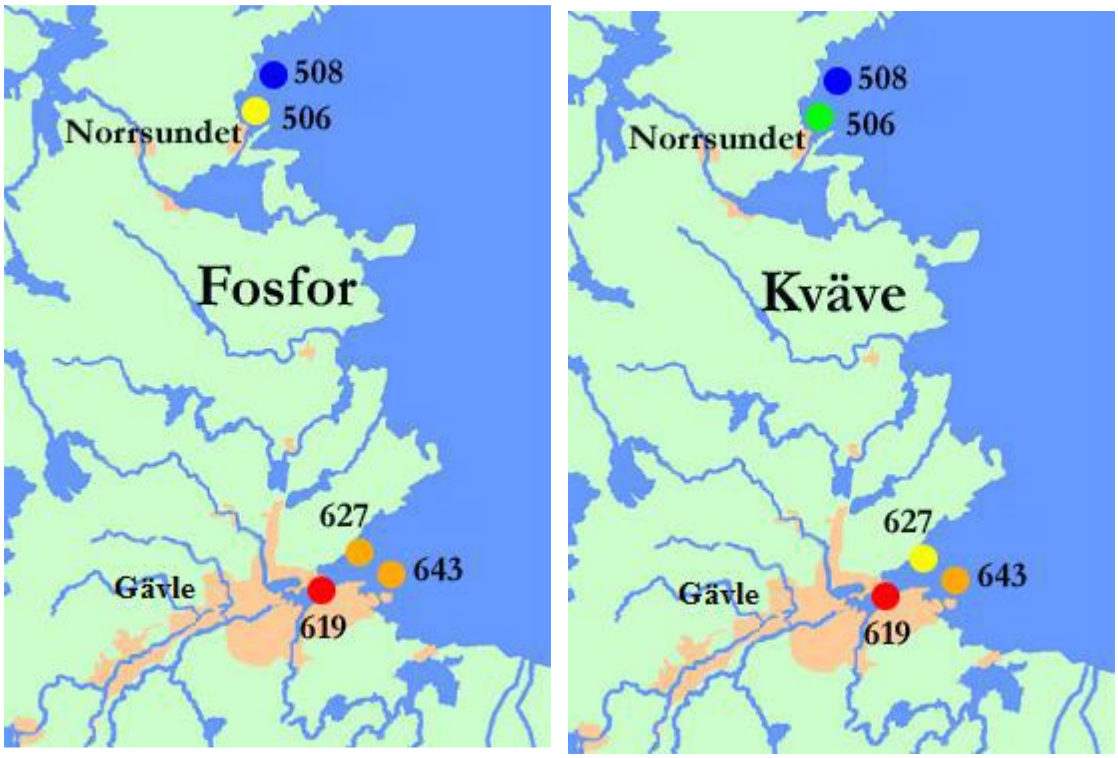
Figur 6. Placeringen av Inre- och Yttre fjärdens badplatser.

Trots Inre och Yttre fjärdens otillfredsställande status utgör Inre fjärden viktiga rekryteringsområden för ett dussintal fiskarter. Vid Testeboåns mynning finns ett värdefullt deltaområde som fungerar som ett viktigt rekreationsområde för många av fiskarterna. Området består av en vegetationsrik våtmark och utmed åns strandkant växer lövskog tillsammans med annan markvegetation.

Precis öster om Duvbackens reningsverk ligger T-uddens naturreservat. Idag utgör reservatet ett viktigt habitat för många fågelarter.

3.2.3.1 Näringsförhållanden

Enligt den senaste statusbedömning från 2009 klassas Inre och Yttre fjärden som övergödda. Provtagningar på flera kemiska och biologiska parametrar i Inre och Yttre fjärden har under många år utförts av Gästriklands vattenvårdsförening. Provtagningarna har gjorts på tre olika platser samt på tre olika djup under vissa månader varje år, se figur 6. Provplats K619, ska spegla förhållandena i Inre fjärden och K643 samt K627 ska spegla förhållandena i Yttre fjärden. Färgerna i figuren nedan representerar den Ekologiska statusen för de olika provtagningsstationerna med avseende på näringsförhållandena sommartid år 2013. Röd färg indikerar dålig status, orange färg otillfredsställande status, gul färg måttlig status, grön färg god status samt blå färg hög status.



Figur 7. Inre- och Yttre fjärdens ekologiska status, med avseende på näringsförhållandena av fosfor och kväve under sommaren 2013. Röd färg indikerar dålig status, orange färg otillfredsställande status, gul färg måttlig status, grön färg god status samt blå färg hög status.
Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförening, Årsrapport 2013

Vattnets näringssammansättning är avgörande för primärproduktionen. För optimal tillväxt krävs 7 gram kväve för varje gram fosfor. Ser förhållandet annorlunda ut är vattnet kväve eller fosforbegränsat. En kvot över 7 indikerar alltså fosforbegränsning medan en kvot under 7 indikerar kvävebegränsning. Det är framförallt kvoten mellan DIN och DIP det vill säga kvoten mellan löst oorganiskt kväve i förhållande till halten löst oorganiskt fosfor som avgör. I beslutet från länsstyrelsen Gävleborg avseende Duvbackens tillståndsansökan från 2001 bedömdes Inre fjärdens primärproduktion att vara fosforbegränsad medan Yttre Fjärden varierar från år till år samt beroende på säsong mellan att vara fosfor- eller kvävebegränsad.

Utifrån provtagningar på fosfor och kväve gjorda under åren 2010 till 2013 kan det konstateras att kväve-fosforkvoten, på provtagningsplatsen K619 aldrig understigit 7 för provtagningar gjorda på ytvatten, 0,5 meters djup samt för ett medelvärde av provtagningar gjorda på tre olika djup. För

majoriteten av dessa provtagningar ligger kvoten långt över 7, vilket indikerar att Inre fjärdens primärproduktion är fosforbegränsad på 0,5 meters djup men även till hela vattenprofilen sett.

Provtagningar från 0,5 meters djup är representativa för primärproduktion då alger sällan befinner sig under detta djup. Provtagningar har även utförts på ca 5 och 10 meters djup. På dessa djup kan kväve- och fosforkoncentrationerna skilja sig mycket åt från ytvattenvärdena.

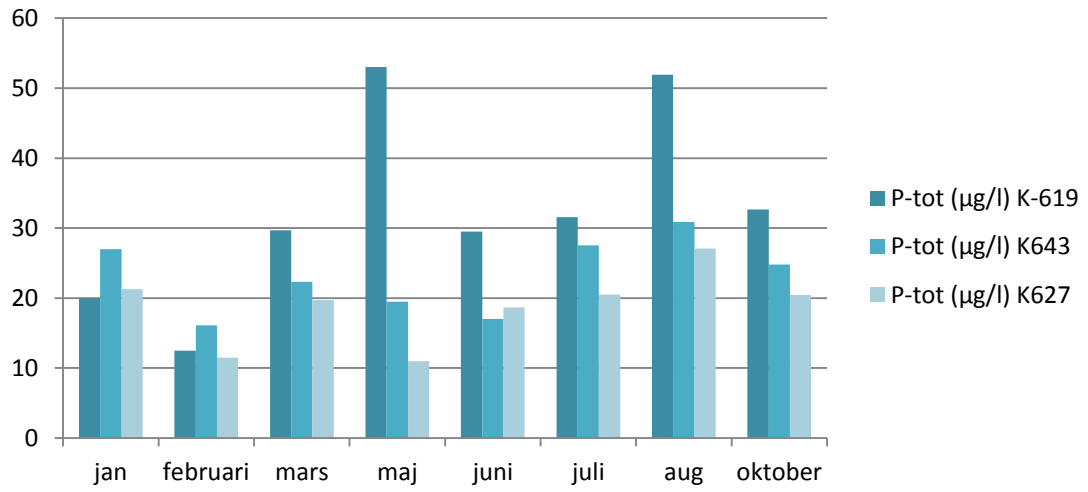
För provplats K643 samt K627 ser näringsförhållandena liknande ut. På 0,5 meters djup ligger kväve-fosforkvoten under de fyra åren över eller mycket över 7. Sett till hela vattenprofilen underskrids kvoten en gång under 2010 för K627, (N:P 5,5:1).

Med detta som utgångspunkt kan det konstateras att Inre fjärden är fosforbegränsad och att Yttre fjärden till största del är fosforbegränsad. De få gånger som kvoten legat omkring 7 har varit framförallt under sommar/sensommar.

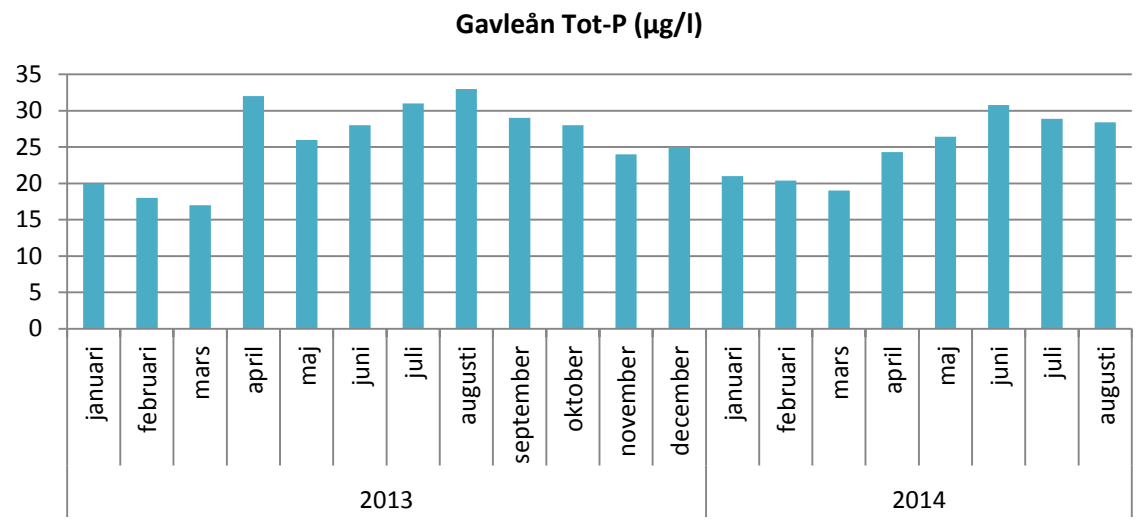
3.2.3.1.1 Åarnas påverkan på recipienten

Vid jämförelser mellan olika månader kan skillnader i kväve- och fosforhalter ses dels mellan olika årstider, dels mellan de olika provplatserna. Figur 7 och 9 visar medeltalet för åren 2004 till 2013 för respektive månad och respektive provplats.

Fosforhalterna i Inre och Yttre fjärden ligger på en låg till mycket låg nivå vintertid. Det som även kan konstateras är att fosforhalten för K619 varierar kraftigt mellan sommar och vinter. Under maj och augusti månad är fosforhalterna betydligt högre för K619 i jämförelse med de andra två stationerna. De höga halterna kan eventuellt förklaras av Testeboåns och Gavleåns tillrinning till Inre fjärden vilka för med sig stora mängder fosfor och kväve. Att Gavleån för med sig höga halter fosfor sommartid ses tydligt i figur 8.

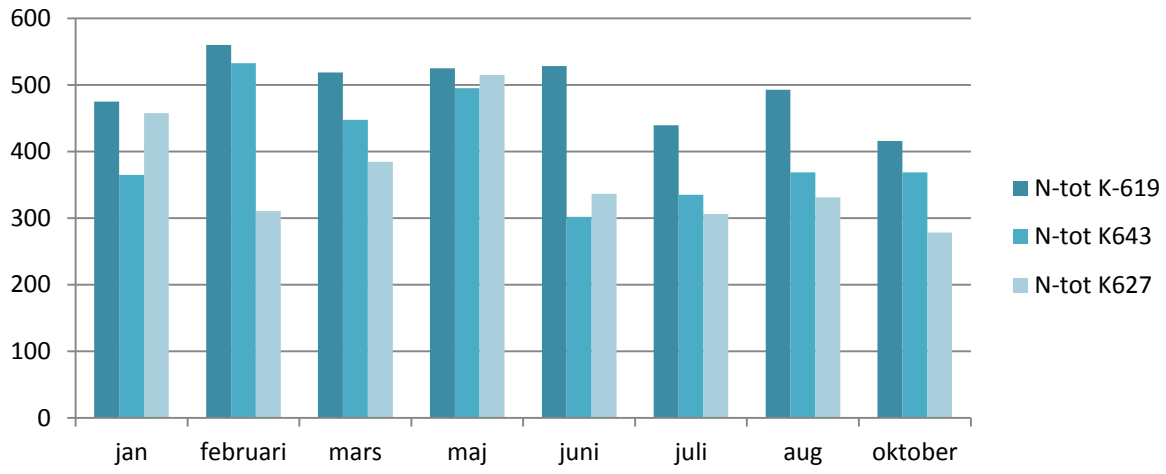


Figur 8. Variationen av totalfosfor under året vid provplatserna K619, K643 samt K627.

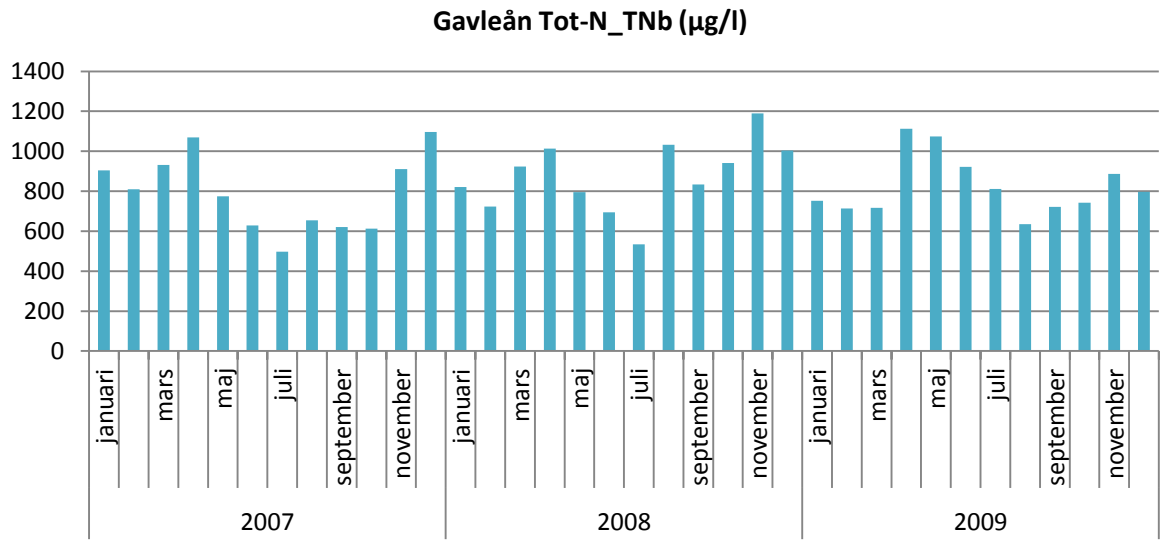


Figur 9. Variationen av Gavleåns totalfosforhalter under åren 2013 och 2014.

Även kvävehalterna för K619 är högre jämfört med K643 och K627. Kvävehalterna tenderar inte som för fosforhalterna att sticka iväg under sommarmånaderna utan minskar snarare något. Snösmältning under våren medför hög avrinning vilket kan förklara de höga halterna av kväve under våren. I figur 10 ses det även tydligt att Gavleåns halter av kväve generellt sett är högre under våren än under sommaren.



Figur 10. Variationen av totalkväve under året vid provplatserna K619, K643 samt K627



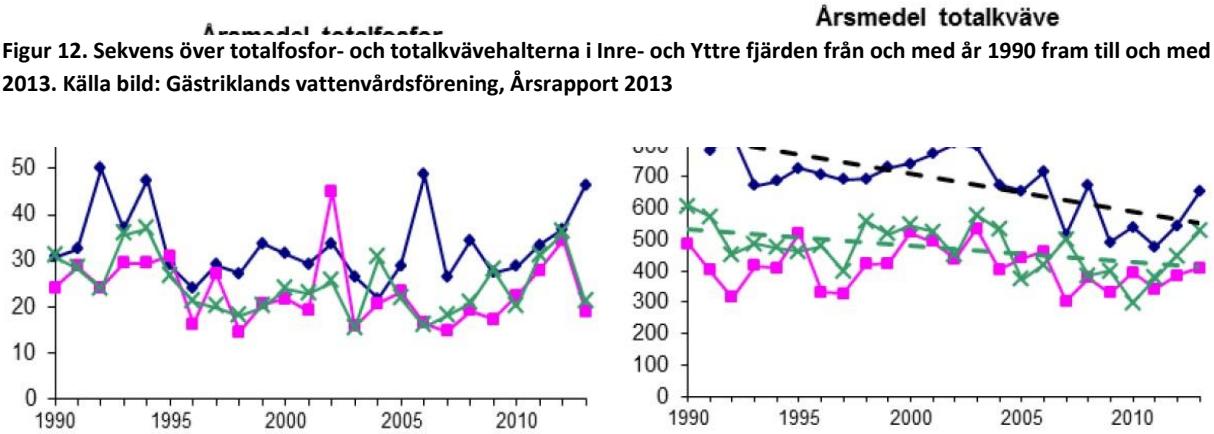
Figur 11. Variationen av Gavleåns totalkvävehalter under åren 2013 och 2014.

3.2.3.1.2 Trender för Inre- & Yttre fjärden

Nedan följer en sammanställning av totalfosfor, totalkväve, klorofyll A, sikdjup, syrgashalt samt totalt organiskt kol (TOC) för de tre olika provplatserna gjorda av Gästriklands vattenvårdsförening.

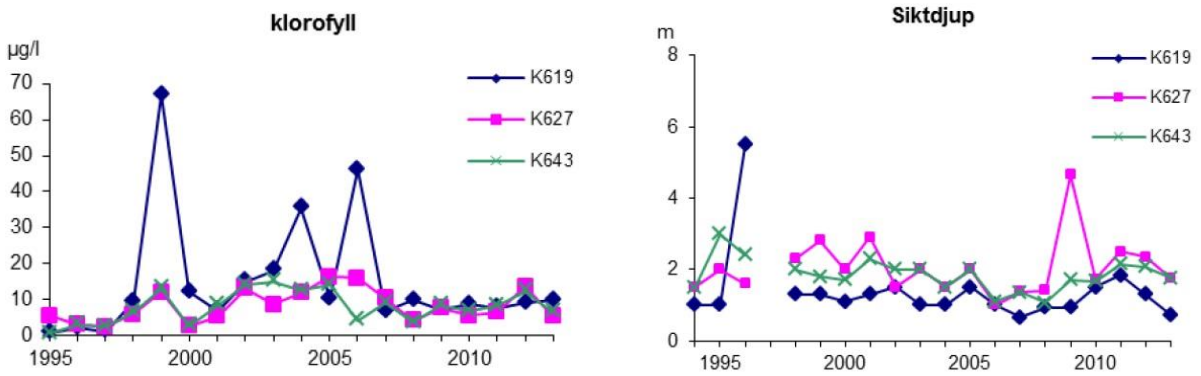
Mellan åren 1990 och 2013 finns inga signifikanta trender för de tre olika stationerna gällande totalfosfor. Däremot ses en signifikant minskande trend för totalkväve för K619 och K643.

Figur 12. Sekvens över totalfosfor- och totalkvävehalterna i Inre- och Yttre fjärden från och med år 1990 fram till och med 2013. Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförening, Årsrapport 2013



Halterna av klorofyll A har mätts under sommarmånaderna juni, juli och augusti. Vissa år har halterna för provplats K619 varit mycket höga. År 2013 minskade klorofyllhalten för K643 och K627 medan den för K619 ökade något. Den höga belastningen av näringsämnen har lett till mer än två gånger förhöjda halter av klorofyll A med hänsyn till ”Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon, Bilaga B ” i Inre och Yttre Fjärden.

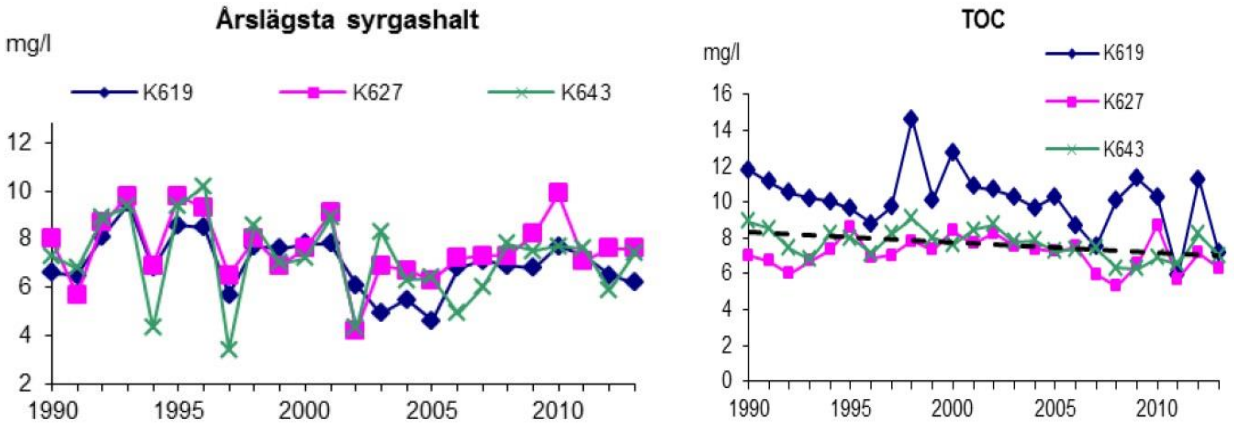
Siktdjupet har även klassats som dåligt för K619 samt otillfredsställande för K627 och K643. De senaste åren har siktdjupet försämrats för samtliga tre provplatser. Det är troligt att muddringsarbetet som utförts under våren till hösten 2013 har påverkat provresultaten för år 2013 och således även siktdjupet.



Figur 13. Sekvens över klorofyll A och siktdjup i Inre- och Yttre fjärden från och med år 1990 fram till och med 2013. Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförening, Årsrapport 2013

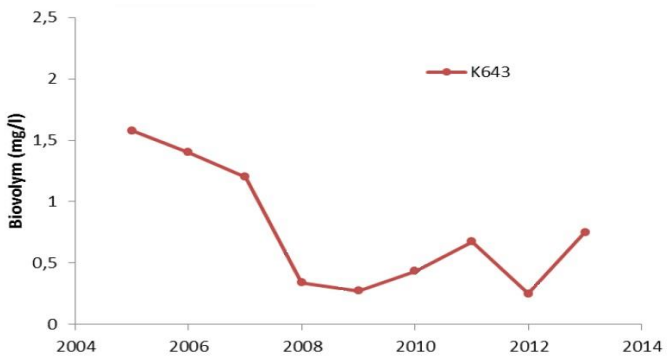
Syreförhållandena i Inre och Yttre fjärden är relativt goda. Inga döda bottnar förekommer. Syrgashalten för de tre provtagningsplatserna har aldrig understigit gränsen för syrgasbrist, på 3,5 ml/liter vid något mättillfälle under de tre senaste åren. Inga statistiskt signifikanta trender i lägsta syrgashalt har påfunnits vid någon av stationerna mellan 1990 till 2013.

Halten av totalt organiskt kol (TOC) har minskat signifikant vid provplats K643. För övriga provplatser kan ingen trend ses dock är halten TOC lägre 2013 jämfört med 2012.



Figur 14. Sekvens över årslägsta syrgas- och TOC-halt i Inre och Yttre fjärden från och med år 1990 fram till och med 2013.
Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförening, Årsrapport 2013

I Yttre fjärden har provtagning av växtplankton och biovolym utförts sedan 2005. Hög biovolym är ofta starkt korrelerad till antropogen påverkan i form av näringstillförsel. Biovolymen 2013 dominerades mest av dinoflagellater och cyanobakterier, vilket är den artsammansättning som även dominerat tidigare år. Koncentrationerna av cyanobakterierna år 2013 var så pass låga att de inte utgjorde någon toxisk effekt. Sett till både klorofyllhalt och biovolym under 2011-2013 klassificeras Yttre fjärden till att ha måttlig status.



Figur 15. Sekvens över biovolymen i Yttre fjärden från och med år 2004 fram till och med 2013.
Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförening, Årsrapport 2013.

3.2.3.2 Metaller och miljögifter i sediment

Runt Inre- och Yttre fjärden finns ett flertal pågående och nedlagda verksamheter som bidrar till att föroreningar som miljögifter och metaller hamnar i vattnet. Totalt finns det 33 anläggningar registrerade i länsstyrelsens Emissionsregister, (EMIR)-databasen, vilka alla har avrinningsområden som mynnar ut i Inre- och Yttre fjärden. Sju av verksamheterna har sina utsläpp till vatten och övriga till luft.

Förutom Duvbackens reningsverks utsläppspunkt till vattnet finns även en utsläppspunkt från petroleumlagret i Bergrumsanläggningen i Fredriksskans samt en utsläppspunkt från reningsverket för oljeförande avlopp, vilket betjänar hela oljehamnen. Vissa utsläpp till Inre fjärden kan härledas direkt från hamnverksamheten då oljespill och föroreningar kan följa med dagvattnet ut till Inre Fjärden. Vissa av föroreningarna kan även härledas från hamnens reningsverk. Under år 2003 släpptes 290 kg olja ut till Inre fjärden med utgående vatten från reningsverket i hamnen.

Gävle hamns dagvatten har inget gemensamt avlopp utan dagvattnet rinner ut från varje del av hamnen. Detta medför att förekomster av tributyltenn (TBT), koppar, PCB, zink, lösningsmedel och petroleumprodukter hamnar i vattnet. Upprustning av fartygsskrov kan medföra tillförsel av färg, rostpartiklar och blästermaterial till hamnen. Utöver det förorenade dagvattnet från hamnen belastar även Järvstabäcken, Gavleån och Testeboån Inre fjärden med sina höga halter av kvicksilver, koppar, krom, zink och kadmium.

Dessutom kan utsläpp till luft från lager och hantering av petroleumprodukter medföra att flyktiga kolväten hamnar i fjärdarna.

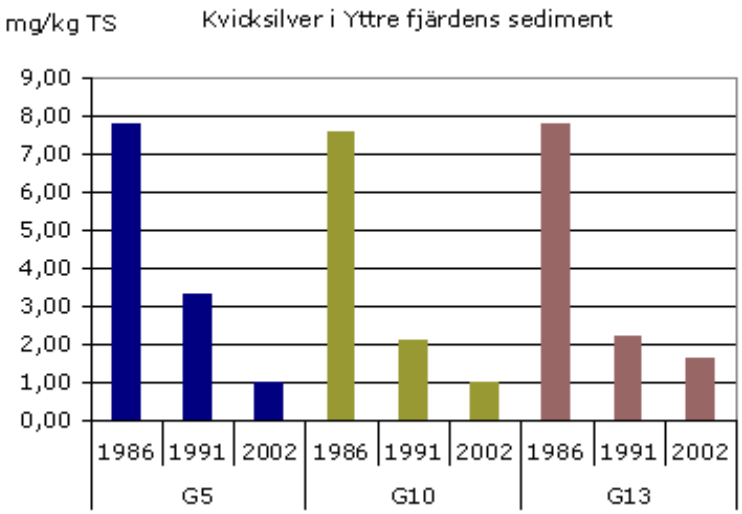
Den tungt trafikerade leden in till Hamnen medför även omfattande utsläpp av svaveldioxid, kväveoxid och kolväten från fartygen.

Betydande delar av Inre fjärdens sediment är förorenat av metaller och organiska miljögifter. Höga halter av kadmium, kvicksilver, krom, koppar, zink och bly har uppmätts i stora delar av Inre fjärdens ytsediment. Även organiska miljögifter så som polybromerade difenyletrar (PBDE) har uppmätts i höga halter.

I Yttre fjärden förekommer höga halter av tungmetallerna TBT, bly, arsenik, koppar, zink och kvicksilver samt de organiska miljögifterna polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, benso(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren.

Sedimentprover i Inre och Yttre fjärden har sedan 2002 analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter på tre olika platser. Två av platserna är belägna i Inre fjärden och en av dem är belägen i Yttre fjärden. Hårdast drabbad är stationen i Yttre fjärden där mycket förhöjda halter av bly, koppar, kvicksilver och zink har påfunnits i sedimentet. I inre fjärden är det endast zink som återfunnits i mycket höga halter. Metallhalterna har i stort sätt varit oförändrade sedan 2002 i Yttre fjärden, med undantag för arsenik, där en signifikant ökande trend kan utläsas. Beträffande miljögifterna har mycket höga halter av PAH11 samt höga halter av BCP påfunnits i Yttre fjärden. Även höga halter PCB och PAH11 har påträffats i Inre fjärden. Under 2012 ökade PAH11 halten i Yttre fjärden nästan tiofalt, medan PCB7 har legat stabilt sedan 2010.

På en längre tidsskala kan en signifikant sjunkande trend av kvicksilver ses för Yttre fjärden. Dock är halterna fortfarande så pass höga att de anses skadliga för organismer. Figur 15 illustrerar tre olika provtagningsplatser gjorda under tre olika år i Yttre fjärden.



Figur 16. Halter av kvicksilver vid tre olika provplatser i Yttre fjärdens sediment .
Källa bild: Gästriklands vattenvårdsförenings hemsida, http://gvvf.gastrikevatten.se/. Hämtad 2015-01-22.

3.3 Mark och vegetation

Reningsverket gränsar till ett industriområde i väst samt T-uddens naturreservat i öst och i söder. Ett par hundra meter norr om verket ligger Inre Fjärden. T-uddens angränsande områden består av åkermark och kännetecknas av ett rikt fågelliv med många olika sällsynta arter. På naturreservatets ängar och granskog kan man hitta en hel del sällsynta växter och svampar som trivs på den kalk- och näringsrika marken.

4 Bedömningsgrunder

4.1 Planförhållanden

Kommunens översiktsplan sammanfattar kommunens intentioner med avseende på hur mark och vattenområden i kommunen bör användas. Den handlar alltså om att lokalisera mark- och vattenområden för olika exploateringsändamål. Dessutom behandlar den skyddsvärda natur- och kulturområden.

Gävle kommuns översiktsplan antogs under våren 2009, och bygger på en hållbar utveckling samt ett antal styrdokument i kombination med gävlebornas egna åsikter. Översiktsplanen kan ses i bilaga 4. Vision 2025 beskriver de styrdokument som berör Översiktsplan Gävle stad samt den framtida idealbild som Gävle kommun vill sträva efter att uppnå fram till 2025. För att uppnå visionen har delmål tagits fram vilka beskrivs nedan:

- Förbättra folkhälsan
- Öka jämlikheten
- Bearbeta de nationella miljömålen
- Bli en mer attraktiv och funktionell kommun
- Ha ett hållbart transportsystem
- Utveckla handeln
- Bidra till tillväxt i kommunen med hjälp av näringslivet
- Vara en levande, hållbar och attraktiv stadskärna att bo

Duvbackens reningsverk omfattas av gällande detaljplan från 1997, se bilaga 3. Området, Brynäs 31:4, där verket ligger idag är avsett för avloppsreningsverk och avloppspumpstation. Området omfattas inte av något strandskydd och är inte heller av riksintresse enligt 3 eller 4 kap MB eller andra intressen enligt 3 kap. I översiktsplanen för Gävle stad finns även förslag på att reningsanläggningens våtmark kan utvidgas.

4.2 Riksintressen och andra skyddsintressen

Gävle kommun berörs av riksintressen listade enligt nedan:

Riksintressen för Gävle hamnområde:

- Gävle hamn & inseglingsleden (omfattar Fredriksskans och Granudden)
- Havsområde för yrkesfiske (omfattar Bomhus och Orarna)

Riksintressen för kulturmiljövård:

- Gävle centrum X800
- Strömsbro X 801
- Södra Valbobyggden X 808
- Sätra (föreslagen)

Riksintresse för naturvård:

- Testeboån – Lundbosjön med Testeboåns delta.
- Mårdängssjön – Hillesjön
- Limön – Orarna
- Runstensängen i Järvsta
- Testeboån nedre (Natura 2000-omårde)
- Testeboåns delta (natura 2000-område)
- Stenbäcken (natura 2000-område)
- Orarna (natura 2000-område)

Riksintresse för väg:

- E4
- Riksväg 80
- Riksväg 56
- Vägar till Gävle hamn

Riksintresse för järnväg:

- Bergslagsbanan
- Ostkustbanan
- Norra stambanan
- Bangården
- Spåren ut till Gävle hamn

Totalförsvar

- Är inget riksintresse men hanteras enligt PBL och är ett så kallat 12:4-förordnande och berör norra delen av Gävle. (12:4-förordnandet innebär att länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut att anta detaljplan om det kan befaras att Försvarsmaktens intresse inte tillgodoses).

De riksintressen som ligger i anslutning till reningsverket eller omger recipienten är Gävle Hamn tillsammans med inseglingsleden, Fredriksskans och Granudden. En ny inseglingsled har nyligen skapats genom omfattande muddringsarbeten i Inre och Yttre fjärden. Även hamn- och havsområde för yrkesfiske är av riksintresse och i översiktsplanen berörs Bomhus, Limön och Orarna. Orarna är även ett Natura-2000 område tillsammans med Testeboån-nedre, Testeboåns delta och Stenbäcken. Testeboån och Testeboån delta är även riksintressen inom naturvård, se figur 16.

Figur 17. Karta över de riksintressen, natura 2000-områden, naturreservat m.m. som finns i Gävle.

4.3 Miljömål

4.3.1 Nationella miljömål

Avloppsvattenhanteringen, liksom det övriga miljöarbetet i Sverige, styrs i allt högre grad av de miljökvalitetsmål som beslutats av riksdagen. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbara på lång sikt.

Avlopp och avloppshantering har bäring på några av de 16 nationella miljökvalitetsmålen. Dessutom har regeringen tagit fram ytterligare riktlinjer som handlar om avlopp. Målen och riktlinjerna är utgångspunkt för arbetet med avloppshantering.

De miljökvalitetsmål som främst berör avloppsvattenhanteringen är:

- Grundvatten av god kvalitet
- Levande sjöar och vattendrag
- Myllrande våtmarker
- Hav i balans, levande kust och skärgård
- Ingen övergödning
- Giftfri miljö
- God bebyggd miljö

Miljökvalitetsmålet ”Ingen övergödning” innehåller delmål om bland annat utsläpp av fosfor och kväve. ”Giftfri miljö” syftar bland annat till att kvalitetssäkra avloppsslam för att möjliggöra spridning på mark. Kvalitetssäkringen innebär att avloppsslam såväl som utsläpp av avloppsvatten säkras med avseende på läkemedel, metaller, organiska ämnen och andra miljögifter. Miljömålet ”God bebyggd miljö” innehåller delmålet om att kunna återföra fosfor i avloppsslammet till produktiv mark.

4.3.2 Regionala miljömål

I rapporten Gävleborgs miljömål och åtgärdsprogram 2014-2020 presenteras Gävleborgs miljömål samt de strategier och åtgärder som måste vidtas för att komma tillrätta med miljöproblemen i regionen. Gävleborgs miljömål för 2014-2020 utgörs i stort sett av Sveriges 16 miljömål med undantag för ”Storslagen fjällmiljö”. Här finns delmiljömål för kvalitetssäkring av slam samt en minskning av totalfosfor i utgående renat avloppsvatten.

Av de regionala miljömålen är det främst ”ingen övergödning”, ”hav i balans” samt ”Giftfri miljö” som Duvbackens reningsverk berörs av. Här fastställs att:

”Den svenska och den sammanlagda tillförseln av kväveföreningar och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav underskrider den maximala belastning som fastställs inom ramen för internationella överenskommelser”.

”Havet har minst god miljöstatus med avseende på övergödning enligt havsmiljöförordningen (2010:134)”.

”Kustvatten har minst god ekologisk status eller potential och god kemisk status i enlighet med förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön”.

”Spridningen av oavsiktligt bildade ämnen med farliga egenskaper är mycket liten och uppgifter om bildning, källor, utsläpp samt spridning av de mest betydande av dessa ämnen och deras nedbrytningsprodukter är tillgängliga”

Länsstyrelsen i Gävleborg bedömer att varken målet ”ingen övergödning”, ”hav i balans” eller ”giftfri miljö” kommer att uppnås till 2020 med idag beslutade eller planerade styrmedel.

4.4 Miljökvalitetsnormer

De miljökvalitetsnormer som finns idag är fastställa av regeringen och omfattar buller, luft och vattenkvalitet. Naturvårdsverket ansvarar för vägledning inom miljökvalitetsnormer som rör luftkvalitet och omgivningsbuller medan Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för vägledning inom miljökvalitetsnormer som rör vattenkvalitet.

För utomhusluft finns miljökvalitetsnormer för kväveoxid, partiklar (PM 10), PHA, bensen, svavel, bly, kolmonoxid, arsenik, nickel, kadmium och krom. Samtliga ämnen förutom kväveoxid, PM10, PHA och bensen har halter som ligger långt under miljökvalitetsnormen i Gävle kommun och bedöms därför inte utgöra något problem för hälsan och miljön i Gävle.

De miljökvalitetsnormer som berör vattenkvalitet har tagits fram för att bland annat kunna avgöra ett yt- eller grundvattens status. Dessa syftar till att alla vattenförekomster ska uppnå minst god yt-

eller grundvattenstatus eller god ekologisk potential senast den 22 december 2015. I undantagsfall kan tidsfrister förekomma om det anses tekniskt omöjligt eller orimligt dyrt att vida de åtgärder som krävs för att uppnå god status. Undantag finns även för kvicksilver och kvicksilverföreningar i ytvatten, vilka ingår i bedömningen av den kemiska ytvattenstatusen. I detta fall har vattenmyndigheten infört mindre stränga krav för dessa ämnen.

4.4.1 Statusklassning av kustvatten

Vid klassificering av ett kustvatten bedöms kustvattnets ekologiska och kemiska status.

4.4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen är en bedömning av kvalitén på förekomsten av växt- och djurarter och bedöms genom att mäta följande två faktorer:

- Biologiska kvalitetsfaktorer (bottenfauna, makroalger, växtplankton- klorofyll A är ett mått på mängden växtplankton)
- Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer (Näringsämnen, ljusförhållanden, syrgasförhållanden, syntetiska särskilt förorenade ämnen i betydande mängd).

Om ytvattenförekomsten är konstgjord eller kraftigt modifierad används begreppet potential istället för status.

Den sammanvägda kvalitén för en ytvattenförekomst uttrycks i en femgradig skala, där målet är att uppnå kvalitetskravet minst god status eller potential. Den femgradiga skalan utgörs av:

- Hög status
- God status
- Måttlig status
- Otillfredsställande status
- Dålig status

Om biologin inte uppnår god status spelar inte de övriga kvalitetsfaktorerna någon roll, då ett åtgärdsprogram måste upprättas oavsett vad de övriga visar.

4.4.1.2 Kemisk status

Den kemiska statusen är ett mått på vattnets mängd av vissa förorenade ämnen i en ytvattenförekomst. Gränsvärden finns för 33 prioriterade ämnen samt 8 övriga förorenade ämnen.

För kemisk status uttrycks den sammanvägda kvalitén för en ytvattenförekomst som god eller uppnår ej god/otillfredsställande.

Det räcker med att ett av samtliga ämnen överskrider miljökvalitetsnormen för att vattnet ska klassas som ej god eller otillfredsställande.

4.4.1.3 Nuvarande status

Utifrån gällande statusbedömningen gjord 2009 har Inre- och Yttre fjäden följande statusbedömning:

Inre fjärden

Ekologisk status

Nuvarande ekologisk status (2009): måttlig ekologisk potential
Kvalitetskrav: God ekologisk potential 2021
Tidsfrist: Inre fjärden är klassad som övergödd och det anses vara tekniskt och ekonomiskt omöjligt att uppnå god ekologisk status till 2015, därav har en tidsfrist satts till 2021.

Kemisk status (exklusive kvicksilver)

Nuvarande status (2009): Uppnår ej god kemisk status
Kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus 2015
Tidsfrist: Inre fjärdens miljökvalitetsnorm för bly och kadmium överskrids och det anses vara tekniskt omöjligt att uppnå god kemisk ytvattenstatus till 2015, därav har en tidsfrist satts till 2021.

Yttre fjärden

Ekologisk status

Nuvarande ekologisk status (2009): måttlig ekologisk potential
Kvalitetskrav: God ekologisk potential 2021
Tidsfrist: Yttre fjärden är klassad som övergödd. Ytvattenförekomsten har även problem med främmande arter samt har morfologiska förändringar som påverkar vattenförekomsten negativt. Det anses därför vara tekniskt och ekonomiskt omöjligt att uppnå god ekologisk status till 2015, därav har en tidsfrist satts till 2021.

Kemisk status (exklusive kvicksilver)

Nuvarande status (2009): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus
Kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus 2015
Tidsfrist: Yttre fjärdens miljökvalitetsnorm för bly överskrids och det anses vara tekniskt omöjligt att uppnå god kemisk ytvattenstatus till 2015, därav har en tidsfrist satts till 2021.

4.4.1.4 Framtida status

Samråd med Sveriges samtliga vattendistrikt pågick mellan den 1 november 2014 och 30 april 2015 med avseende att skapa förslag till förvaltningsplan, förslag till miljökvalitetsnormer samt förslag till åtgärdsprogram med tillhörande miljökonsekvensbeskrivning för perioden 2015-2021. Utifrån hållna samråd har Vattendelegationen för Bottenhavets vattendistrikt kommit med förslag på vilka miljökvalitetsnormer som ska gälla för Bottenhavets vattendistrikt.

Följande miljökvalitetsnormer har härigenom satts upp för Inre och Yttre fjärden:

Inre Fjärden

Ekologisk status

Bedömning av ekologisk status (2014): Dålig ekologisk potential
Bedömt kvalitetskrav: God ekologisk status 2027 för de kvalitetsfaktorer som inte är direkt kopplade till hamnverksamhetens fysiska påverkan på vattenförekomsten.
Måttlig ekologisk status 2027 för vattenförekomsten som helhet.

Då hamnverksamheten utgör ett väsentligt samhällsintresse anses de hydromorfologiska förhållandena i vattenförekomsten nödvändiga. Därför bedöms det vara ekonomiskt orimligt att vidta de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status i vattenförekomsten som helhet. Därav har ett undantag gjorts för den morfologiska kvalitetsfaktorn, Morfologiskt tillstånd, vilken anses kunna behålla sin nuvarande status, motsvarande Otillfredsställande status. Detta medför att de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna på en övergripande nivå klassificeras till Måttlig status.

Utöver de morfologiska förändringarna i Inre fjärden, är övergödningen samt de överskidande riktvärdena för zink och koppar i sedimentet ytterligare orsaker till vattenförekomstens dåliga ekologiska status.

Kemisk status (exklusive kvicksilver och PBDE)

Bedömd status (2014): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus
Bedömt kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus med undantag för polybromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt by och blyföreningar.
Tidsfrist: God kemisk ytvattenstatus 2027 för kadmium och kadmiumföreningar samt bly och blyföreningar.
Bedömt mindre strängt krav: Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyleter (PBDE).

Undantag för dessa ämnen har gjorts då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Halterna bedöms överskridas i fisk. Problemet med PBDE beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem. Samma sak gäller för kvicksilver där långväga luftburna föroreningar ackumuleras i skogsmarker genom atmosfärisk deposition för att sedan lakas ut till ytvatten där det ansamlas i biomassan. De nuvarande halterna (december 2015) av PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar får dock inte öka.

Yttre Fjärden

Ekologisk status

Bedömning av ekologisk status (2014): måttlig ekologisk potential
Bedömt kvalitetskrav: God ekologisk status 2027 för de kvalitetsfaktorer som inte är direkt kopplade till hamnverksamhetens fysiska påverkan på vattenförekomsten.
Måttlig ekologisk status 2027 för vattenförekomsten som helhet.

Då hamnverksamheten utgör ett väsentligt samhällsintresse anses de hydromorfologiska förhållandena i vattenförekomsten nödvändiga. Därför bedöms det vara ekonomiskt orimligt att vidta de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status i vattenförekomsten som helhet. Därav har ett undantag gjorts för den morfologiska kvalitetsfaktorn, Morfologiskt tillstånd, vilken anses kunna behålla sin nuvarande status, motsvarande Otillfredsställande status. Detta medför att de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna på en övergripande nivå klassificeras till Måttlig status.

Utöver de morfologiska förändringarna i Inre fjärden, är övergödningen samt de överskidande riktvärdena för arsenik, zink och koppar i vattnet och icke dioxinlika PCBer ytterligare orsaker till vattenförekomstens måttliga ekologiska potential.

Kemisk status (exklusive kvicksilver och PBDE)

Bedömd status (2014): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus
Bedömt kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus med undantag för antracen, benso(g, h, i)perylen, pentabromerad difenyleter (PBDE), Indeno(1,2,3-cd)pyren, kvicksilver och kvicksilverföreningar, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar.
Tidsfrist: God kemisk ytvattenstatus 2027 för antracen, benso(g, h, i)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar.
Bedömt mindre strängt krav: Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyleter (PBDE).

Undantag för dessa ämnen har gjorts då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Halterna bedöms överskridas i fisk. Problemet med PBDE beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem. Samma sak gäller för kvicksilver där långväga luftburna föroreningar ackumuleras i skogsmarker genom atmosfärisk deposition för att sedan lakas ut till ytvatten där det ansamlas i biomassan. De nuvarande halterna (december 2015) av PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar får dock inte öka.

Enligt den senaste modellerade men ännu ej fastställda statusklassificeringen från 2013 på ytvatten (0-10 m) för Inre- och Yttre fjärden, har de båda en otillfredsställande och dålig ekologisk status gällande halterna av totalkväve, totalfosfor samt klorofyll A sommartid. Vintertid är förhållandena något bättre avseende totalfosfor. Syrehalten är god och inga syrefria bottnar förkommer. Se tabell 3.

Tabell 3. Modellerad men ej ännu fastställd status från 2013 över Inre- och Yttre fjärdens kemiska och biologiska parametrar.
Anmärkningar: (1) Klorofyll A mäts endast under sommaren, (2) Syrgas klassas på lägsta bottenvärden från perioden januari-maj, (3) DIN & DIP klassas endast m.a.p vintervärden, (4) Sammanvägd status avser sommartid en sammanvägning av TOT-P och TOT-N och vintertid en sammanvägning av TOT-P, TOT-N, DIP och DIN.

Uppmätta parametrar	Status sommar	Status vinter
Klorofyll A[(1)]	Otillfredsställande	-
Tot-P	Otillfredsställande	Måttlig
Tot-N	Dålig	Dålig
Syrgas[(2)]	Hög	Hög
Löst oorganiskt kväve (DIN)[(3)]	-	Dålig
Löst oorganiskt fosfor (DIP)[(3)]	-	Otillfredsställande
Sammanvägd status[(4)]	Dålig	Otillfredsställande

5 Verksamhetens utformning och omfattning

5.1 Ansökan

Duvbackens reningsverk har idag tillstånd att ta emot avloppsvatten från motsvarande 100 000 p.e. Verket kommer inom snar framtid att få ökad belastning, främst på grund av anslutningar av fler områden. För att skapa marginal för detta bör det finnas utrymme att på årsbasis behandla avlopp upp till ca 120 000 p.e i medelbelastning. Ökad belastning i kombination med vetskapen om att allt hårdare reningskrav kan komma att införas i framtiden kräver att nya processlösningar måste övervägas.

En ökad belastning enligt ovan innebär att nuvarande Bio-P-process kommer att behöva byggas ut eller kompletteras med ytterligare ett processteg för att klara förväntade villkor på utgående fosfor. För att möta dessa utmaningar har ett förslag på processlösning utformats som innebär att befintlig Bio-P process kan behållas.

5.2 Nuvarande inriktning

Duvbackens reningsverk behandlar kommunalt avloppsvatten från Gävle med omnejd, inklusive Forsbacka, Valbo och Björke vilket motsvarar en belastning på ca 75 000-95 000 personekvivalenter (p.e.). Verket är dimensionerat för 100 000 p.e, och klarar i dagsläget inte alltid kvartalsmedelvärdena på utgående vatten.

Reningsverket består av mekanisk och biologisk rening samt slambehandling. Reningsprocessen av vattnet inleds med mekanisk rening vilken utgörs av rensgaller, sandfång samt försedimentering. I försedimenteringen sker även primärslamshydrolys, vilket innebär att svårnedbrytbara organiska föreningar bryts ned med hjälp av mikroorganismer till lättillgängliga organiska föreningar, så kallade Volatile Fatty Acids (VFA). Dessa utnyttjas i den biologiska reningen där vattnet renas från fosfor och organiskt material. Reduceringen av fosfor sker genom biologisk fosforreduktion, Bio-P, vilket innebär att mikroorganismer under omväxlande anaeroba och aeroba förhållanden tillgodogör sig fosfor i form av ortofosfat för att bygga upp sin biomassa. Denna process är, till skillnad från konventionell kemisk fällning där stora mängder metallsalter tillsätts, en mycket miljövänlig metod för att avskilja fosfor. Metoden ger slammet, förutom minskade halter tungmetaller, även ett bättre näringsinnehåll. Avsaknaden av fällningskemikalier bidrar även till minskade slammängder och transporter.

Kontinuerlig mätning och registrering sker av inkommande flöde. Provtagning sker flödesproportionellt. Vid bräddning registreras flödet och provtagare startas med automatik. Vid långvarig bräddning tas ett veckoprov och skulle bräddningen pågå längre än så blandas ytterligare ett veckoprov till dess att bräddningen upphör. För dygnsbräddning tas ett dygnsprov.

Förbiledningsmöjligheter på verket finns före och efter försedimenteringen. Dessa förbiledningsmöjligheter är flödesstyrda och finns till för att skydda Bio-P processen och slamhydrolysen mot höga flöden och slamurspolning.

Förbilett vatten genomgår mekanisk och kemisk rening. Vattnet kemfälls och förs till separata sedimenteringsbassänger på totalt 8000 m^3 innan de når recipienten. I dessa fällningsbassänger kan

även vattnet förvaras tillfälligt vid stora flöden för att senare pumpas tillbaka för att behandlas vid mindre flöden.

Kemisk fällning av fosfor på ej förbilett vatten tillämpas idag endast då den biologiska avskiljningen av fosfor inte är tillräcklig och används endast periodvis som ett komplement till Bio-P- processen för att klara gränsvärdena på fosfor i utgående vattnen. Bio-P processen tar skada vid allt för hög dosering av fällningskemikalier. Om rejektvattnet, vilket leds tillbaka till Bio-P steget, innehåller för stora mängder fällningskemikalier kan fosforbrist uppkomma, vilket hämmar Bio-P bakteriernas tillväxt. Fosforn i vattnet binder nämligen hårt till det tillsatta metallsaltet, vilket för närvarande utgörs av järnklorid, och gör det otillgängligt för Bio-P bakterierna. Arbeten har genomförts för att förbättra och optimera kemfällningen med avseende på Bio-P.

Slambehandlingen utgörs av förtjockning av primärslam och bioslam följt av rötning i två stycken rötkammare med en total aktiv volym på 3300 m^3. Rötningen sker vid 37 °C under 15-18 dygn varvid rötgas produceras. Ur rötgasen utvinns fordonsgas. Utvinningen av fordonsgas sköts av utomstående aktör. Gästrike Ekogas AB har byggt en uppgraderingsanläggning intill reningsverket vid Brynäs som förädlar metangas från verket till fordonsgas. Fordonsgasen är tillgänglig för allmänheten.

Efter rötning tillsätts polymer varvid slammet avvattnas i centrifug. Slutligen lagras slammet i silos innan slammet fraktas till återvinningsanläggning som för närvarande är belägen i Forsbacka för kompostering till täckmaterial på deponin.

5.3 Planerad inriktning och omfattning

Duvbackens nuvarande processutformning beräknas kunna klara den framtida medelbelastningen på 120 000 p.e per år. För att klara förväntade utsläppsvillkor med avseende på fosfor bedöms att en komplettering av processen erfordras.

För att tillgodose miljöbalkens allmänna hänsynsregler på bästa sätt avser Gävle Vatten att behålla nuvarande Bio-P process, då processen är mycket resurssnål och kostnadseffektiv jämfört med ett konventionellt kemfällningssteg.

Ytterligare några av fördelarna med Bio-P processen jämfört med en konventionell kemisk fosforavskiljning är:

- Miljövänlig och större potential till kretslopp
- Bättre näringsinnehåll och minskade tungmetallhalter i slammet
- Minskade slammängder och transporter
- Bättre slamegenskaper

Slammet från en Bio-P process innehåller betydlig mindre metallsalter. Metallsalterna som tillsätts i stora mängder vid ett konventionellt kemfällningsverk binder fosforn i slammet mycket hårt vilket gör slammet mindre biotillgängligt. Detta innebär att ett slam från en Bio-P process passar sig bättre att nyttja som ett jordförbättringsmedel och har således en större potential att ingå i ett kretslopp. Minskade mänger metallsalter i slammet innebär även att slammet blir lättare att avvattna. Metallsalterna binder nämligen vattnet i slammet, vilket innebär större volymer slam och ökade transporter.

Bio-P processen gynnar även flockbildande bakterier vilka bidrar till goda slamegenskaper och gör att slammet lättare sedimenterar.

Biologisk bunden fosfor i slammet medför bättre möjligheter att utvinna fosfor i mer eller mindre koncentrerad form. Detta kan bli aktuellt i och med att teknikutvecklingen går framåt med nya separationsmetoder, t.ex membranteknik.

5.4 Förslag på processlösning

Nuvarande Bio-P steg beräknas kunna ge tillfredsställande resultat tillsammans med ett kompletterande filtreringssteg. Filtreringen föreslås kompletteras med möjlighet att tillsätta fällningskemikalier så att det går att fälla ut löst fosfor (fosfor i form av joner) till partikulärt fosfor (löst fosfor bundna till partiklar) för att på så sätt kunna filtrera bort dem.

Filtret utgörs av ett skivfilter, vilket bedöms vara en kostnadseffektiv lösning. Steget införs som ett sista behandlingssteg och tanken är att kemfällningen endast ska användas sporadiskt för att kapa höga toppar på utgående fosfatfosfor. Mängden tillsatta fällningskemikalier kommer, på samma sätt som idag, vara förhållandevis liten för att inte skada Bio-P processen. Rejektvattnet leds tillbaka till försedimenteringen, alternativt till förtjockningen. Dess påverkan på Bio-P processen kan dock endast utvärderas efter drift i fullskala.

Processlösningen har utvärderats i mindre skala i form av pilotkörningar under maj till och med augusti månad 2015. Utifrån försöken har goda resultat erhållits såväl med som utan fällningskemikalier. Tre stycken skivfilter skulle kunna installeras i befintliga kemfällningsbassänger. Installationen av skivfiltren kan beräknas vara klar ca 3 år efter erhållet tillståndsbeslut. Filtren kan även användas som ett sista reningssteg för förbilett vatten Se *Teknisk beskrivning* för utförligare beskrivning av processlösningen.

6 Utsläpp och störningar från nuvarande och sökt anläggning

6.1 Utsläpp till luft

Verksamheten vid reningsverket bedöms ha mycket liten påverkan på luftkvalitén i området. Illaluktande ämnen har dock en viss påverkan. Lukten kommer främst från gallerrens och transporter av slam samt från en del av de olika processerna på verket. Få klagomål har uppstått på grund av detta. Den dåliga lukten följer oftast med vinden i nordostlig riktning ut mot Inre fjärden och späds på så vis ut.

Installation av nya filter för slutpolering av vatten kommer inte att medföra någon nämnvärd förändring m.a.p lukt.

6.1.1 Utsläpp från transporter

Uppskattningsvis kör ca 30 transporter per dag till och från reningsverket, varav ett par utgörs av tunga fordon och resterande personbilar.

Transporter av slam innan införandet av Bio-P beräknades till 300 transporter/år. Slamproduktionen har minskat med ca 25 % sedan införandet av Bio-P, vilket innebär att även transporten av slam har minskat i motsvarande mån.

Transporter av fällningskemikalier innan införandet av Bio-P uppskattades till 25 transporter/år. I och med att åtgången på fällningskemikalier har minskat med ca 85 % sedan införandet av Bio-P bedöms nuvarande transporter av fällningskemikalier ha minskat till ca 6 transporter per år.

Slam transporteras för närvarande till Forsbacka (25 km) och kemikalier transporteras för närvarande från Kvarntorp i Närke (250 km). Dagens transporter med tunga fordon beräknas således medföra förbränning av 6000 liter diesel per år. Minskningarna på grund av införandet av Bio-P innebär att mängden tunga transporter har minskat med 1400 mil per år vilket motsvarar 6000 liter diesel per år.

En ökad anslutning samt införandet av ny filteranläggning för slutpolering av vatten kommer medföra en ökning av slam- och kemikalietransporter. Ökningen bedöms dock vara marginell.

6.2 Buller

Det buller som förekommer på verket orsakas främst av tunga transporter av kemikalier och slam samt av blåsmaskiner. Två av blåsmaskinerna har under 2014-2015 ersatts av turbokompressorer vilket har minskat bullernivån avsevärt. Den tunga trafiken sker relativt sällan och nästan alltid på dagtid. Blåsmaskinerna är isolerade i syfte att dämpa bullret.
Installation av nya filter för slutpolering av utgående vatten kommer inte påverka bullernivån nämnvärt och nuvarande villkor på buller kommer att uppfyllas.

6.3 Utsläpp till vatten

6.3.1 Inkommande vatten

På inkommande vatten analyseras COD_{cr}, BOD_7, P-tot, N-tot, NH_4-N samt flertalet tungmetaller en gång per månad. Resultaten visar på ganska varierande belastningar av inkommande BOD_7, totalfosfor och kväve. Variationer av fosfor och kväve har till största sannolikhet att göra med variationer i mängden inkommande vatten vilken varierar beroende på mängden så kallat ovidkommande vatten. Mängden ovidkommande vatten varierar i sin tur beroende på mängden

nederbörd och eventuell snösmältning. För åren 2004-2014 finns ingen ökande eller minskande signifikant trend beträffande mängden renat avloppsvatten, antal anslutna eller inkommande belastning av totalfosfor.

Tabell 4. Inkommande belastning av BOD-7, totalfosfor och totalkväve på Duvbackens reningsverk under åren 2009 till 2014.

Inkommande belastning	Enhet	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel
BOD_7	ton/år	2169	2260	2355	1990	2381	1875	2170
P-tot	ton/år	43	65	61	159	95	95	86
N-tot	ton/år	545	403	374	830	618	697	578

Tabell 5. Renad mängd avloppsvatten och ovidkommande mängd vatten vid Duvbackens reningsverk samt mängden nederbörd under åren 2004 till 2014.

	Enhet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Renad mängd avloppsvatten	Mm^3	12,0	12,5	14,3	12,7	15,4	13,3	13,5	12,5	14,0	12,5	11,6
Ovidkommande mängd vatten	Mm^3	5,2	6,3	7,9	5,8	9,3	7,2	7,3	6,6	8,5	7,1	5,6
Nederbörd	mm	471	557	520	431	604	668	596	464	690	424	418
Antalet anslutna, inkl industri	pe	79 570	85 000	79 500	87204	94 045	84 900	88 469	92 181	77 677	93 198	78 640

6.3.2 Utgående vatten

På utgående vatten analyseras COD_{cr} två gånger per månad, BOD_7, P-tot, N-tot, NH_4-N, Susp, Fe kemrest en gång per vecka samt ett flertal tungmetaller en gång per månad. I tabell 6 presenteras riktvärden och gränsvärden på BOD_7 och totalfosfor samt årsmedelvärden av BOD_7, totalfosfor och totalkväve från 2009 till 2013.

Tabell 6. Duvbackens reningsverks satta rikt- och gränsvärden för BOD-7 och totalfosfor samt årsmedelvärden av BOD-7, totalfosfor och kväve på utgående vatten för åren 2009 till 2014.
(*)Fram till och med 2012 var riktvärdet 0,4 mg P-tot per liter. Från och med 2013 och framåt är riktvärdet 0,3 mg P-tot per liter. (**)Fram till och med 2012 var gränsvärdet 7 ton per år. Från och med 2013 och framåt är gränsvärdet 6 ton P-tot per år.

	Enhet	Riktvärde Kv.medelv.	Gränsvärde Totalt/år	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Medel
BOD_7	mg/l	8		3,9	4,7	5,0	4,6	5,3	3,8	
	ton/år		120	53	66,1	71,9	70,2	78,9	44	64
Tot-P	mg/l	0,4/0,3(*)		0,24	0,4	0,41	0,33	0,28	0,39	
	ton/år		7/6(**)	3,2	5,6	5,57	4,95	4,4	4,55	4,7
Tot-N	mg/l	Inget		28,8	26	25,3	25	29	28,1	
	ton/år		inget	390	361	320,8	354	372	327	354

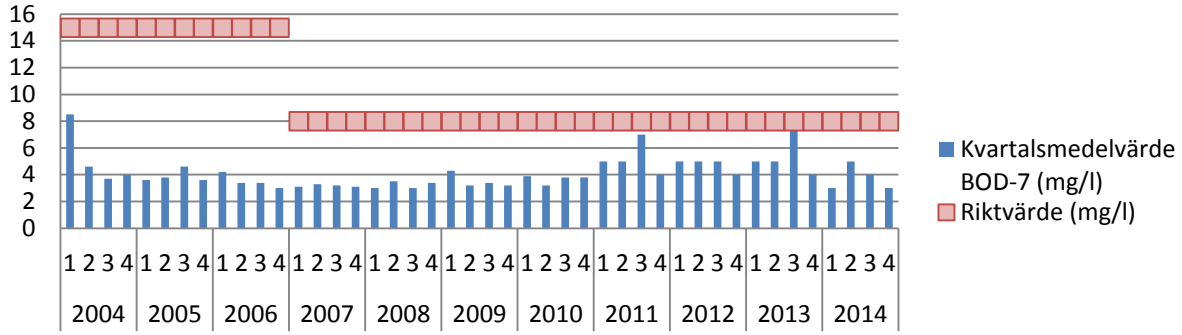
Reningsverket har under dessa år klarat gränsvärdena på BOD_7 och fosfor med god marginal. Däremot har riktvärdena överskridits för vissa kvartal.

För BOD_7, totalfosfor och kväve ses den genomsnittliga procentuella reduktionen per år i tabell 7. För perioden 2004 till 2014 kan ingen signifikant ökande eller minskande trend fastställas beträffande reduktionen av fosfor.

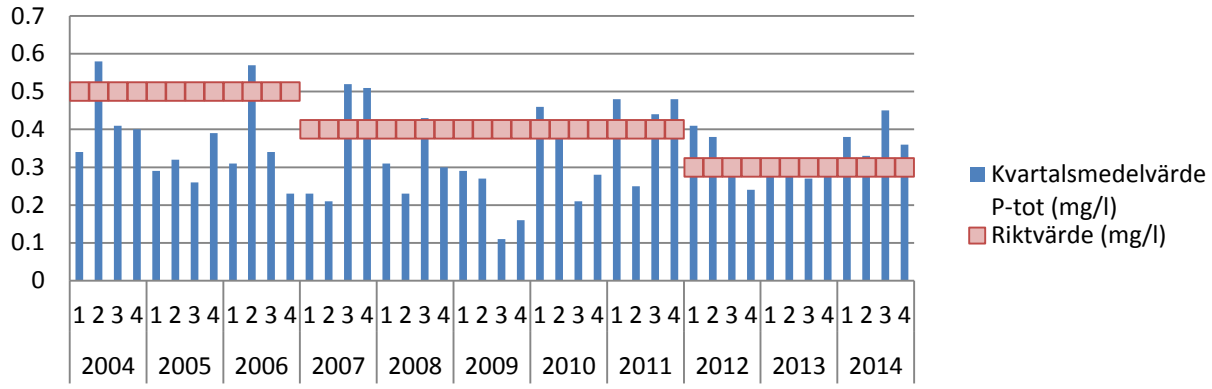
Tabell 7. Procentuell genomsnittlig reduktion av BOD-7, totalfosfor och totalkväve vid Duvbackens reningsverk för åren 2004 till 2014.

Procentuell reduktion (%)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BOD_7	95,4	97,2	97,4	97,9	97,3	97,6	97	97	96,4	96,7	97,7
Tot-P	92,8	94,8	92,7	91,1	88,8	92,5	91	91	96,8	94,8	95,2
N-tot	34,1	30,5	37,9	25,6	32	28,4	10,4	14,4	57,3	39,8	51,1

I figur 17 och 18 presenteras samtliga riktvärden som kvartalsmedelvärden för BOD-7 respektive totalfosfor för åren 2004-2014. Fram till och med 2006 var riktvärdet för BOD-7 och totalfosfor 15 gram per m^3 och månad respektive 0,5 gram per m^3 och månad. Från och med 2007 fram till och med 2012 var riktvärdet för BOD-7 och totalfosfor 8 gram BOD-7 per m^3 och kvartal respektive 0,4 gram tot-P per m^3 och kvartal. Från 2012 och framåt ligger riktvärdena för de båda på 8 gram BOD-7 per kvartal respektive 0,3 gram tot-P per m^3 och kvartal.



Figur 18. Kvartalsmedelvärden och riktvärden för BOD-7 för åren 2004 till 2014.

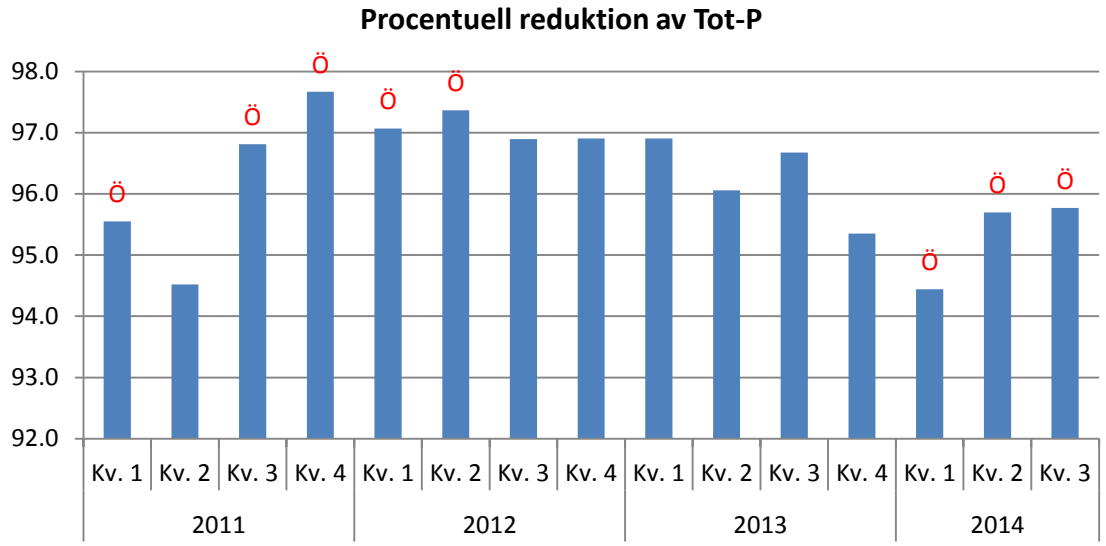


Figur 19. Kvartalsmedelvärden och riktvärden för totalfosfor för åren 2004 till 2014.

Ser man till gränsvärdet (mängder) samt procentuell reduktion av P-tot är reduceringen av fosfor god. Under 2011, 2012 och 2014 överskreds kvartalsmedelvärdena avseende utgående halt totalfosfor ett flertal gånger. Under 2012 tros detta bero på de stora flöden som kom in till reningsverket. Under detta år infördes även sidströmshydrolys för att förbättra resultatet av Bio-P processen. Under 2013 överskreds aldrig kvartalsmedelvärdena, vilket kan tyda på att sidströmshydrolysen gett resultat.

Under 2014 uppkom driftproblem med avseende på Bio-P processen. För lång uppehållstid i de aeroba biobassängerna bidrog till att en viss nitrifikation uppstod, vilket är ogynnsamt för Bio-P processen. Detta i kombination med automatisk kemfällning bidrog till de överskridande kvartalsmedelvärdena. Kemfällningen startade automatiskt vid halter på 0,5 mg P-tot/l eller högre på utgående vatten. Driftproblemen resulterade i att för stora mängder fällningskemikalier doserades, vilket troligtvis också bidrog till en hämning av Bio-P processen. Torr sommar medförde även höga koncentrationer av fosfor i vattnet vilket medförde att riktvärdena, utgörandes av halter, lättare överskreds. De utsläppta mängderna var dock låga och reningsgraden god. Vid torra somrar kommer fortsättningsvis åtgärder vidtas för att upprätthålla Bio-P processens funktion. En utav biobassängerna, Aerob 1, kommer att stängas av för att förhindra att dessa driftproblem uppstår.

För att förtydliga problematiken gällande överskridande riktvärden trots god reduktionsgrad har den procentuella reduktionen av totalfosfor räknats fram för varje kvartal under 2011 till 2014. De staplar markerade med Ö i figur 19, är de kvartal då riktvärdet överskridits. Exempelvis överskrids riktvärdet för totalfosfor år 2011 och 2012 då reduktionen är som bäst.



Figur 20. Procentuell reduktion av totalfosfor vid Duvbackens reningsverk sett till varje kvartal under 2011 till 2014. De staplar markerade med Ö, är de kvartal då riktvärdet har överskridits.

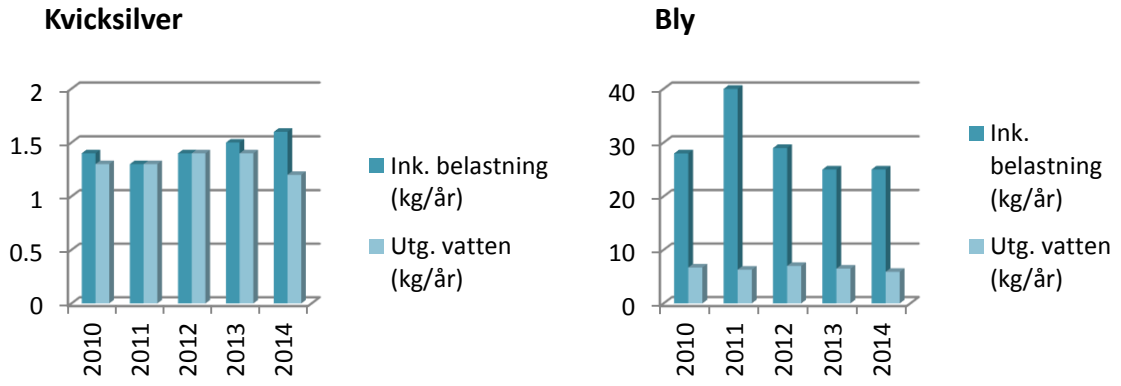
Reduktionen av BOD är god och ligger dessutom långt under gränsvärdet. Värden på suspenderade ämnen på utgående vatten är mycket låga, under 5 mg/l på utgående vatten. Gällande kväve finns i dagsläget inget krav på rening.

En mindre del utgående vatten förekommer som förbilett vatten (s.k by-pass). Under åren 2010-2014 har följande mängder avloppsvatten letts förbi det biologiska steget:

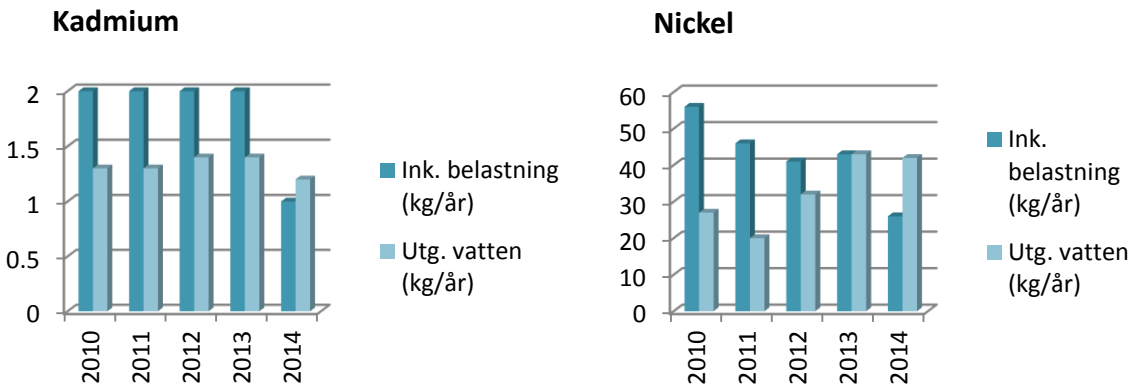
Tabell 8. Mängd förbilett vatten vid Duvbackens reningsverk mellan åren 2010 och 2014.

År	**Vid hydraulisk överbelastning, m^3**	**Vid driftavbrott, m^3**	**Totalt i procent av utg. avloppsvatten, %**	**BOD-7 i utg. förbilett vatten (ton/år)**	**P-tot i utg. förbilett vatten (ton/år)**
2010	560 543	0	4,00 %	16,3	0,9
2011	308 176	16 056	2,53 %	8,91	0,41
2012	159 796	0	1,13 %	5,66	0,37
2013	452 247	11 515	3,58 %	12,9	0,85
2014	0	0	0 %	-	-

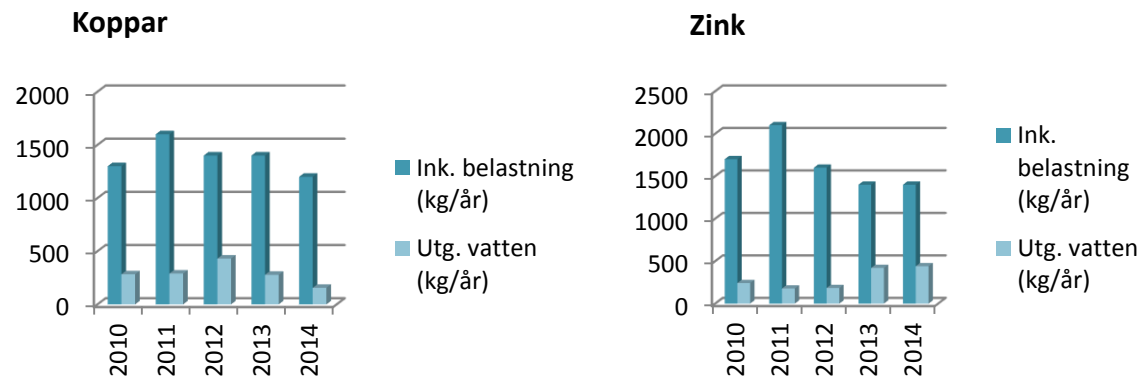
Gällande utsläpp av tungmetaller tas veckoprov 12 gånger per år på inkommande och utgående vatten på samtliga metaller i figur 20 till 23 med undantag för järn där dygnsprov tas 52 gånger per år på enbart utgående vatten. Av nedan presenterade metaller är Kvicksilver, Kadmium, Bly och Nickel så kallade prioriterade ämnen. Reduktionsgarden för Bly, koppar och Zink har varit mycket god de senaste fem åren. Beträffande de övriga metallerna ses inte samma tendens. År 2014 ökade till och med mängden Nickel och Kadmium under reningsprocessens gång. Detta kan delvis förklaras av de ovanligt stora mängder fällningskemikalier, PIX-118, som tillsattes detta år, vars innehåll av de olika metallerna kan påverka sammansättningen på det utgående vattnet. Även det förhållandevis höga utsläppet av järn detta år kan rimligtvis förklaras på detta sätt.



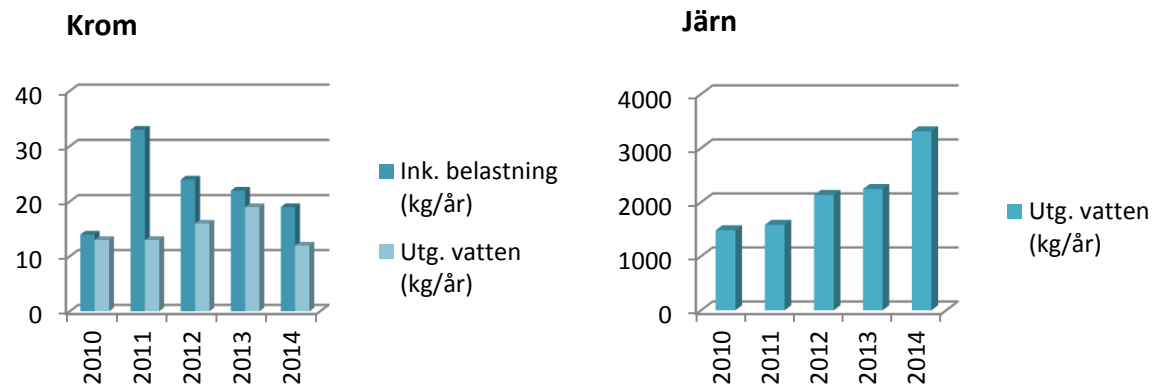
Figur 21. Mängder av Kvicksilver och Bly på inkommande och utgående vatten vid på Duvbackens reningsverk under åren 2010-2014.



Figur 22. Mängder av Kadmium och Nickel på inkommande och utgående vatten vid på Duvbackens reningsverk under åren 2010-2014.



Figur 23. Mängder av Koppar och Zink på inkommande och utgående vatten vid på Duvbackens reningsverk under åren 2010-2014.



Figur 24. Mängder av Krom på inkommande och utgående vatten samt mängder av Järn på utgående vatten vid Duvbackens reningsverk under åren 2010-2014.

Vad beträffar läkemedelsrester i utgående vatten finns i dagsläget ingen särskild reningsmetod för att reducera halterna på utgående vatten, då tekniken som finns är dyr och samtidigt inte ännu fullt utvecklad. Analyser av läkemedelsrester på utgående vatten har inte heller genomförts då det hittills inte funnits krav på detta. För utförligare beskrivning av det aktuella läget inom behandling av läkemedelsrester, se bilaga 6.

6.3.2.1 Utsläpp efter föreslaget nytt processtegg

En ökad belastning i framtiden kommer leda till ökade utsläppsmängder av BOD, kväve och fosfor. Baserat på en framtida anslutning motsvarande 120 000 pe bedöms en belastning på verket enligt tabell 9 att gälla. Siffrorna baseras på den genomsnittliga anslutningen och inkommande belastningen under 2009 till och med 2014 med en uppskalning motsvarande 120 000 pe.

Tabell 9. Bedömda mängder inkommande BOD-7, totalfosfor och totalkväve vid en uppskalning motsvarande 120 000 pe.

Inkommande mängder (ton/år)	BOD	P-tot	N-tot
Maximal anslutning, 120 000 pe	3066	119	775

Bedömda utsläppsmängder vid en maximal anslutning på 120 000 pe ses i tabell 10. Siffrorna baseras på den genomsnittliga anslutningen och utgående belastningen under 2009 till och med 2014 med en uppskalning motsvarande 120 000 pe.

Tabell 10. Bedömda mängder utgående BOD-7, totalfosfor och totalkväve vid en uppskalning motsvarande 120 000 pe.

Utgående mängder (ton/år)	BOD	P-tot	N-tot
Maximal anslutning, 120 000 pe	89	6,5	500

Gästrike Vatten har ambitionen att förbättra reningen med avseende på fosfor. Den planerade lösningen med skivfilter i kombination med kemisk fällning på utgående vatten har uppvisat ett gott resultat vid pilotförsök. Filtren kommer kunna köras kontinuerligt och tros utan kemfällning kunna reducera upp till ca 10 % av P-tot i utgående vatten.

6.4 Typ och mängd av avfall

Det avfall som produceras vid reningsverket är huvudsakligen slam och rens från processen. Vid införandet av Bio-P år 2003 sjönk slamproduktionen och kemikalieanvändningen avsevärt.

6.4.1 Slam

Fram till och med år 2001 uppgick i genomsnitt slamproduktionen till 8 000 m^3 slam/år (1700 ton TS /år) och antalet anslutna till verket inklusive industrier låg kring 90 000 pe. Efter införandet av Bio-P minskade slamproduktionen med ca 25 %. I tabell 11 åskådliggörs skillnaden i slamproduktion.

Tabell 11. Slamproduktionen vid Duvbackens reningsverk före respektive efter införandet av Bio-P.

		Före	Efter			
	Enhet	**-2001**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Antal anslutna (inkl. industri)	p.e.	90 000	92 200	77 700	93 200	78 640
Producerad mängd slam	m^3/år	8000	6325	6325	6474	5822
TS-mängd	ton TS/år	1700	1299	1334	1266	1303

Innehåll av tungmetaller och organiska föreningar i slammet analyseras 12 gånger per år. Slammets innehåll av kvicksilver, bly, krom, nickel, kadmium har under åren 2011 - 2013 legat med god marginal under Naturvårdsverkets gränsvärden (SFS 1998:944). Däremot överskrids gränsvärdena för koppar och zink. Medelvärdet på kopparhalten har under dessa år varit 1150 mg/kgTS. För Zink motsvarar denna siffra 1036 mg/kgTS. Gränsvärdena för de båda ligger på 600 respektive 800 mg/kgTS. De höga halterna av zink tros minska i samband med att Gävle Galvan lades ned under 2014. Problemet med höga halter koppar tros vara svårare att få bukt med då koppar utgör en stor del av ledningsnätet.

För att få sprida slam på åkermark gäller bestämmelserna i REVAQ. Enligt dessa bestämmelser är även halten kadmium i slammet för hög. År 2025 kommer även värdena för kvickliver och silver att överskridas om dagens halter av i slammet kvarstår. Även blyhalten i förhållande till fosforhalten kan bli kritisk då det krävs lite för att denna ska överskrida gränsvärden för år 2025.

Det ska dock noteras att en mindre mängd producerad TS medför en högre koncentration av tungmetaller i slammet, dvs. att halten tungmetaller per kilo TS ökar i och med att TS mängden minskar. Detta trots en betydligt mindre mängd tillförda metaller från fällningskemikalier efter införandet av Bio-P.

Enligt fallstudien, Överbelastningsproblem för avloppsledningsnät och kostnadseffektiva åtgärder, från 2010, av Marie Erlandsson vid Uppsala Universitet, konstateras det att de största relativa metallmängderna i spillvattnet kommer från industriområden i Gävle. Det är främst verksamheter som fordonstvättar, verkstadsindustrier och ytbehandlingsanläggningar som använder sig av kadmium, koppar och zink, vilka sedermera kan hamna i recipienten.

För att minska föroreningar i avloppsslammet har Gästrike vatten tagit fram en plan för uppströmsarbete samt en plan för avsättning av avloppsslam. Dessa planer går hand i hand då slammet måste bli renare för att hitta flera avsättningsalternativ för slammet.

6.4.2 Kemikalier

I dag används järnklorid, PIX-118, från Kemira som fällningskemikalie. I tillståndsprövningen för Duvbackens reningsverk från 2001 uppskattades att kemikalieförbrukningen med Bio-P skulle innebära 75 % lägre kemikalieförbrukning jämfört med konventionell kemfällning.

Tabellen nedan visar kemikalieförbrukningen innan och efter införandet av Bio-P, där år 2001 - 2003 representerar åren utan Bio-P och 2010 - 2013 med Bio-P.

Tabell 12. Duvbackens reningsverks kemikalieförbrukning före respektive efter införandet av Bio-P.
(*)Kemikalieförbrukningen under 2014 är inte representativ, då dosering av denna storlek hämmar Bio-P processen och bör därför aldrig upprepas. Problem med för hög dosering av fällningskemikalier under 2014 har uppmärksammats och åtgärdas.

		Före			Efter				
Kemikalieförbrukning	**Enhet**	**2001**	**2002**	**2003**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Totala mängden tillförda fällningskemikalier	ton/år	800	840	868	77,2	153	95	127	344,3(*)
Behandlad mängd vatten	Mm^3/år	15,0	12,3	12,7	13,4	12,5	14	12,5	11,6
Total tillfört metallsalt	g/m^3	54	68,5	68,6	5,8	12,2	6,8	10,2	29,7

Vid jämförelse mellan åren, med undantag för 2014, har införandet av Bio-P medfört en minskning i tillförsel av fällningskemikalier med ca 85 %. Detta är dock enbart en jämförelse mellan mängd tillsatt fällningskemikalie. Ingen hänsyn har tagits till att det under åren används olika typer av metallsalter. Dock kan det konstateras att införandet av Bio-P har minskat användningen av fällningskemikalier avsevärt. Användning av polymer till slamavvattningen, för närvarande SNF Flopam 4490, har sedan 2011 legat runt 16,5 ton/år. Därutöver används för närvarande ca 1,5 ton BTC Zetag 8185 och SNF Flopam 4290 per år till slamförtjockningen.

En ökad belastning innebär troligtvis en ökning av kemikaliedoseringen. Ökningen kommer dock att bli marginell då för stor kemikaliedosering hämmar Bio-P processen samt att syftet med kemfällningen endast ska vara att sporadiskt kapa höga toppar av fosfor.

7 Utsläpp och avfall vid alternativt processlösning

Vid samråd har det framkommit önskemål om att sökande ska belysa alternativ till föreslagen processutformning. Alternativet som står närmast är att verket byggs om till ett kemfällningsverk. Detta kan utföras med eller utan kväverening och skulle innebära att nuvarande Bio-P steg tas bort och en större mängd fällningskemikalier tillsätts.

Vid införande av kväverening skulle nuvarande halter på utgående kväve reduceras ytterligare ca 30-50 %. Omställning till kemfällningsverk och eller kvävereningsverk skulle dock kräva ombyggnationer i betydligt större omfattning i jämförelse med de ombyggnader som föreslås i ansökan.

7.1 Kemfällningsverk

Endast ombyggnad till kemfällningsverk skulle innebära ombyggnadskostnader motsvarande 10 Mkr för att erhålla en optimal processlayout. Kemfällningen skulle införas som för- och efterfällning och skulle ge motsvarande reningsgrad av tot-P som föreslagen lösning. Då stora delar av det organiska materialet kan fällas bort i förfällningen finns en potential för en minskning av energiförbrukningen, då behovet av luftningen i biosteget skulle minska. Fördelen med att bevara Bio-P processen är att betydligt mindre fällningskemikalier åtgår samt att en mer långtgående nedbrytning av organisk substans, som t.ex. läkemedelsrester och organiska miljögifter, sker. Processen bidrar även till hygienisering i högre grad. Huvudorsaken till dessa fördelar är att uppehållstiden i det biologiska reningssteget är längre i ett Bio-P verk än i ett kemfällningsverk.

7.1.1 Resursåtgång kemfällning

Vid införande av kemfällningsverk skulle kemikalieförbrukningen öka avsevärt. Förbrukningen av dagens fällningskemikalier, PIX-118, skulle vid ombyggnad till kemfällningsverk med dagens anslutning, motsvara minst 2001-2003 års förbrukning. Mängderna kan ses i tabell 12 och anger antal ton fällningskemikalier per år som tillsattes då verket var ett kemfällningsverk. Riktvärdet och månadsmedelvärdet på utgående totalfosfor var under dessa år 0,5 mg P-tot/liter jämfört med dagens 0,3 mg P-tot/liter. Då nuvarande och kommande riktvärden/begränsningsvärden är lägre medför detta att större mängder fällningskemikalier erfordras.

Vid en framtida maximal anslutning på 120 000 pe skulle erforderliga mängder fällningskemikalier uppgå till minst 1 162 ton PIX-118/år. Detta kan jämföras med 170 ton PIX-118/år om Bio-P bevaras och ett skivfiltersteg införs. Även slammängderna skulle öka vilket i sin tur skulle öka slamtransporterna. Större mängder fällningskemikalier skulle även medföra ökade kemikalietransporter. Se tabell 13 för en jämförelse mellan de olika verkens avfall vid en uppskalning motsvarande en maxbelastning på 120 000 pe.

Tabell 13. Redovisar den mängd slam och fällningskemikalier (baserad på en genomsnittlig mängd och anslutning (86 948 pe) mellan åren 2009 och 2013) som skulle uppkomma vid en uppskalning motsvarade 120 000 pe för ett Bio-P verk samt den mängd slam och fällningskemikalier (baserad på en genomsnittlig mängd och anslutning (86 300 pe) mellan åren 2001 och 2003) som skulle uppkomma vid en uppskalning motsvarade 120 000 pe vid införande av kemfällningsverk.

	TS-mängd (ton TS/år)	Slammängd (ton/år)	Kemikaliemängd (ton/år)
Maximal anslutning (120 000 pe med Bio-P)	1 720	8 790	170
Maximal anslutning (120 000 pe med kemfällning)	2 364	11 124	1 162

7.2 Kväverening

En utredning gjord av Sweco, kursiv text nedan, presenterar två olika förslag på processlösningar på kväverening till Duvbackens reningsverk.

7.2.1 Alternativ 1- Konventionell kväverening

Vid biologisk rening av avloppsvatten sker alltid en viss avskiljning av kväve till följd av att mikroorganismerna i reningsprocesserna tar upp kväve ur avloppsvattnet för sin tillväxt. För att få ytterligare kväverening krävs att reningsprocessen är utformad för nitrifikation och denitrifikation. Vid nitrifikation omvandlas ammonium till nitrat och vid denitrifikation omvandlas nitrat till kvävgas som avgår från reningsprocessen. Införande av kväverening med denna processlösning medför ett behov av stora bassängytor då en större mängd biomassa behövs för att tillgodose slamålder och luftning som behövs för nitrifikation.

<u>Nitrifikation</u>

Nitrifikation är en reaktion i två steg, där ammonium (NH4) omvandlas till nitrat (NO3):

$$NH_4^+ + 1{,}5\ O_2 \rightarrow NO_2^- + 2H^+ + H_2O \qquad (1)$$

$$NO_2^- + 0{,}5\ O_2 \rightarrow NO_3^- \qquad (2)$$

Den första reaktionen utförs av ammoniumoxiderande bakterier (AOB) medan den andra reaktionen utförs av nitritoxiderande bakterier (NOB).

Nitrifierande bakterier får energi genom att oxidera ammonium eller nitrit, till skillnad från andra bakterier som får energi genom att oxidera organiskt material. Nitrifierarna får sitt kol för uppbyggnad av celler genom upptag av koldioxid. Nitrifierande bakterier växer och förökar sig därför långsammare än bakterier som kan använda organiskt material som kolkälla. För att nitrifierande bakterier skall finnas i ett avloppsreningsverk krävs därför att de får tillräcklig med tid för att hinna föröka sig. Den aeroba slamåldern får därför ej vara för låg. Hur hög den aeroba slamåldern måste vara beror på temperaturen. Nitrifierande bakterier är starkt temperaturberoende.

Nitrifikationen påverkas även av:

- *Ammoniumhalt: högre ammoniumhalt är gynnsamt för tillväxten av nitrifierare*
- *Syrehalt: nitrifierare är strikt aeroba och inhiberas av för låga syrehalter (så länge halten av löst syre överstiger 1 mg/l är påverkan på nitrifierarna liten)*
- *pH: optimalt pH för nitrifikation ligger mellan 7-8,5, om pH sjunker under 6 kan det leda till inhibering*
- *Alkalinitet: för låg alkalinitet inhiberar nitrifikationen*

Denitrifikation

Denitrifikation är tillväxt av bakterier där nitrat (NO3) används som elektronacceptor istället för syre och nitrat omvandlas till kvävgas (N2):

$$4NO_3^- + 5C\ (organiskt\ kol) + 4H^+ \leftrightarrow 2N_2 + 5CO_2 + 2H_2O \qquad (3)$$

För att uppnå denitrifikation i avloppsreningsverk krävs följande:

- *Tillgång till nitrat*
- *Frånvaro av syre*
- *Tillräcklig mängd kolkälla av "rätt" kvalitet (lättomsättlig)*
- *Gynnsam temperatur*

Denitrifikation äger alltså rum i de anoxa zonerna på ett avloppsreningsverk, där det saknas tillgång till fritt syre men där syre förekommer i form av nitrat i avloppsvattnet. Om syre finns tillgängligt kommer det att användas före nitratet och syre hämmar därmed denitrifikation.

En förutsättning för att denitrifikation skall äga rum är att nitrat har bildats. Nitrat bildas vid nitrifikation. Denitrifikationen kan ske antingen genom fördenitrifikation eller genom efterdenitrifikation. Vid fördenitrifikation är den anoxa zonen placerad före den aeroba zonen där nitrifikationen äger rum. Vid fördenitrifikation krävs recirkulation av nitratrikt vatten från slutet av den aeroba zonen till början av den anoxa zonen. Denitrifierarna kan utnyttja den kolkälla som tillförs med inkommande avloppsvatten. Vid efterdenitrifikation är den anoxa zonen placerad efter den aeroba zonen. Ingen nitratrecirkulation krävs därmed men kolkällan i inkommande avloppsvatten förbrukas i det luftade steget och tillsats av extern kolkälla är därmed nödvändig. Det är möjligt att utforma en reningsprocess för både fördenitrifikation och efterdenitrifikation för att uppnå långtgående kväverening.

7.2.2 Alternativ 2- Kompakt anläggning - exemplifieras av MBR

En membranbioreaktor (MBR) utgörs av en biologisk avloppsreningsprocess i kombination med en membranprocess för separation av det renade avloppsvattnet från slammet. Oftast utgörs den biologiska reningsprocessen av en konventionell aktivslamanläggning och membranen ersätter både sedimenteringsbassänger och eventuella efterföljande filtreringssteg.

Membranmodulerna kan placeras direkt i den biologiska bassängen (integrerad process) eller i en separat efterföljande bassäng (separerad process).

Genom att använda membran som separationsmetod uppnås en effektivare partikelavskiljning än den som erhålls i konventionella sedimenteringsbassänger. MBR-processen är platseffektiv eftersom sedimenteringsbassänger och eventuella poleringssteg blir överflödiga. Därtill möjliggör MBR-tekniken att slamhalten i biobassängen höjs, vilket sparar ytterligare plats. Membrantekniken ger även en stabilare drift av den biologiska reningen eftersom slamflykt undviks, vilket minskar risken för att nitrifikationen försämras eller slås ut under högflödesperioder.

Vid införandet av MBR-teknik måste förbehandlingen kompletteras med fingaller eller finsilar för avskiljning av bland annat hår och fibrer som ökar risken för driftproblem för membran och membranutrustning.

Membranytan måste rengöras kontinuerligt för att inte membranen skall sätta igen. Membranen rengörs fysiskt genom luftning (kontinuerligt eller intermittent), relaxation (låta membranen "vila") och genom backspolning. Kemisk rengöring görs med rengöringskemikalier, normalt används natriumhypoklorit och citronsyra. Rengöringen av membranen medför högre kostnader för energiförbrukning och kemikalier än i en konventionell aktivslamanläggning med efterföljande sedimentering.

Funktionen hos membranprocessen som separationsteknik beror på membranets egenskaper, framförallt på porstorleken. De membrantyper som används för avloppsvattenrening har i regel en porstorlek mellan 0,04 µm och 0,2 µm (motsvarande ultrafiltrering eller mikrofiltrering). Membran med porstorlekar i detta intervall avskiljer protozoer (parasiter som t.ex. Giardia och Cryptosporidium), de flesta kända bakterier och även vissa virus.

7.2.3 Kvävereningens inverkan på Duvbackens reningsverk

Vid införande av kväverening skulle inkommande kväve kunna reduceras med ca 50-60 %. Inkommande kvävehalter skulle ligga runt 800 ton kväve/år vid en uppskalning motsvarande 120 000 pe. Införande av kväverening skulle innebära att ca 440 ton kväve per år skulle kunna reduceras. Detta kan jämföras med den kvävereduktion som redan sker genom assimilering i det biologiska steget. Denna har de senaste åren uppgått till ca 38 % för Bio-P och skulle vid en uppskalning motsvarande 120 000 pe innebära att inkommande kväve reducerades med ca 300 ton per år.

Kväverening kräver stora processvolymer vilket medför att nuvarande Bio-P process inte med säkerhet kan bevaras för att kunna rymma kvävereningen innanför verkets befintliga område. Ett exempel på lösning är att befintlig rötkammare rivs för att göra plats åt nya bassänger och Aerob 2 görs om till nitrifikationssteg med bärarlösning. Ny rötkammare byggs på annan plats inom området. Kemisk fällning införs istället för Bio-P. Ombyggnadskostnader för denna processlösning blir med andra ord mycket högre än den lösning som föreslås i kap. 5.4.

Ovanstående visar att kväverening innebär stora förändringar av såväl befintliga processteg som behov av stora ytor. Detta gör att Gävle Vatten bedömer att inom ramen för denna tillståndsansökan finns det inte möjlighet att utöka med kväverening. I en pågående utredning för att hitta de mest hållbara lösningarna för rening av avloppsvatten i Gävle kommun och regionen med utblick mot år 2050, finns kväverening med som en del av processlösningen.

7.2.4 Resursåtgång kväverening

Tillsats av fällningskemikalier, särskilt som förfällning, kan medföra att tillsats av organiskt material, t.ex i form av etanol eller metanol, kan bli nödvändig om kväverening införs. Åtgången beror bland annat på hur mycket av inkommande COD man väljer att fälla bort i förfällningen.

7.3 Driftkostnader

Kostnaden för PIX-118 ligger på ca 1 500 SEK per ton. Vid införande av ett kemfällningsverk och med en maximal anslutning på 120 000 pe skulle kostnaden för fällningskemikalier uppgå till ca 1 740 000 SEK/år. Detta kan jämföras med ett Bio-P verk där samma kostnad skulle ligga på ca 255 000 SEK/år.

Beträffande energikostnaderna för ett verk utan förfällning beräknas dessa uppgå till ca 1,3 kWh/kg BOD. Vid en uppskalning av nuvarande Bio-P verk till motsvarande 120 000 pe, skulle energikostnaderna stå för en betydande del av verkets driftkostnader. Vid införande av kemfällning skulle denna kostnad ha potential att reduceras då en stor andel BOD skulle avskiljas innan ett eventuellt biosteg.

Införande av ett kemfällningsverk med konventionell kväverening skulle potentiellt sätt kunna medföra en lägre energikostnad, då verket utformades med huvudsakligen förfällning. Dock skulle kostnader för en extern kollkälla tillkomma. Hur stor kostnaden skulle bli är svårt att säga då den beror på hur mycket COD som skulle fällas bort. Det åtgår ca 3-4 kg COD för att reducera 1 kg kväve. Kostnaden för en extern kolkälla, så som etanol eller metanol ligger runt 3 SEK per kg COD.

Införande av kväverening i form av kompakt anläggning, så som MBR, skulle medföra betydande energikostnader då stora mängder energi åtgår till att trycka vattnet genom membranfiltren.

7.4 Belastningar på miljön

Införande av ett kemfällningsverk skulle medföra att betydligt större mängder metaller och tungmetaller tillfördes recipienten och slammet, då PIX-118, förutom järn även innehåller spårämnen av kadmium, kobolt, krom, koppar, kvicksilver, nickel, bly och zink.

Vid en maxbelastning motsvarande 120 000 pe skulle detta innebära att följande mängder tillsattes till vattnet årligen vid ett kemfällningsverk respektive ett Bio-P verk:

Tabell 14. Visar de tillsatta mängder metaller som ett kemfällningsverk respektive ett Bio-P verk skulle ge upphov till vid en uppskalning motsvarande 120 000 pe.

Tillsatt metall	Kemfällningsverk (kg/år)	Bio-P verk (kg/år)
Järn (Fe^{3+})	135 000	19 700
Kadmium (Cd)	8	1,2
Kobolt (Co)	12,8	1,9
Krom (Cr)	31	4,6
Koppar (Cu)	2,3	0,3
Kvicksilver (Hg)	0,006	0,0009
Nickel (Ni)	27	3,9
Bly (Pb)	0,2	0,03
Zink (Zn)	33	5

8 Haveri och olyckor

De haverier som har rapporterats under åren har varit förhållandevis få.

Ett sabotage har rapporterats under 2009. Läckage av spillvatten till Gavleån inträffade under året, då en person hade satt igen en spillvattenledning med en dricksback. Ett gammalt nödavlopp gjorde att spillvatten bräddade ut i ån.

År 2013 uppstod haveri på en av tre blåsmaskiner. Även SBI Ekogas uppgraderingsanläggning havererade, vilket medförde att stora mängder gas var tvungna att facklas.

Riskanalys- och sårbarhetsanalys för nuvarande verksamhet är från 2015, och ses i Bilaga 5.

8.1 Utsläpps- och andra störningsbegränsande åtgärder

Duvbackens reningsverk är ett mycket välskött reningsverk och understiger gällande gränsvärden med god marginal. Reningsverket använder bästa möjliga teknik och släpper ut avsevärt mindre mängder fällningskemikalier jämfört med ett traditionellt kemfällningsverk. Allt arbete på reningsverket journalförs.

Avloppsverket vidtar de skyddsåtgärder, begränsningar och försiktighetsmått för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenheter. Detta uppnås bland annat genom verksamhetsplanering och regelbundna möten där problem och förändringar diskuteras.

Under senare år har följande arbete utförts för att säkerställa driften både tekniskt och miljömässigt:

- Införandet av Bio-P, 2004
- Nya skrapor har monterats i fällningsbassänger som används vid höga flöden, 2010.
- Gammalt nödutlopp till Gavleån har tagits bort. Läckage har åtgärdats, 2010
- Sidströmshydrolys har införts för att generera mer VFA till det biologiska steget, 2011
- Nytt analysinstrument, ”Biotector”, har installerats för att säkra processen av det biologiska reningssteget, 2011.
- Skrapspelet i försedimenteringsbassängerna har rustats upp, 2011
- Nya lager har installerats i snäckpumparna, 2011
- Centrifugen har renoverats, 2011
- Skraporna i förtjockningsbassängen har rustats upp, 2011
- Ny mammutpump har installerats i sandfånget, 2011
- Ny instrumentering till lab har inhandlats för att på ett effektivare sätt kunna avgöra VFA-halter i processen och i framtida syfte kunna optimera hydrolyssteget effektivare beroende på belastning, 2012.
- Upprustning av omrörarna i försedimenteringen, 2012
- Drifttagning och optimering av sidströmshydrolys, 2012
- Nya bottenluftare till aerob 1 har installerats. Bassängvolymen har även utökats och anaerob del har minskats, 2012
- Optimering av centrifug, 2012
- Ny förbättrad styrning på luften till biosteget för att säkerställa processen samt höjning av vattennivån och möjligheter till energibesparingar i framtiden, 2013

- Nya luckor har monterats vid spanpumparna för att underlätta driften vid service och reparation, 2013
- Renovering har gjorts på skrapspel till försedimenteringen, 2013
- En av centrifugerna har renoverats och fått nytt styrskåp, 2013
- Installation av nytt flockningsomrörningssystem för inblandning av fällningskemikalier för förbilett vatten, 2015
- Installation av två nya energieffektiva blåsmaskiner, 2015.
- Förnyelsearbete och kartläggning av ledningsnätet i syfte att minska antalet driftstörningar, läckor, översvämning, bräddningar samt in- och utläckage.

9 Konsekvenser av nuvarande och planerad verksamhet

9.1 Luftkvalitet

Ytterst få klagomål har kommit in beträffande illaluktande ämnen från Duvbackens reningsverk. Ett klagomål rapporterades under 2012. Luktande ämnen drar oftast med vinden åt nordost ut mot Inre fjärden och späds ut.

Utsläpp av avgaser till luft kommer främst från egna fordon samt kemikalie- och slamtransporter till och från verket.

Vid ökad belastning på verket kommer utsläpp av diesel från transport av tunga fordon att öka marginellt då slam- och kemikaliemängderna beräknas öka.

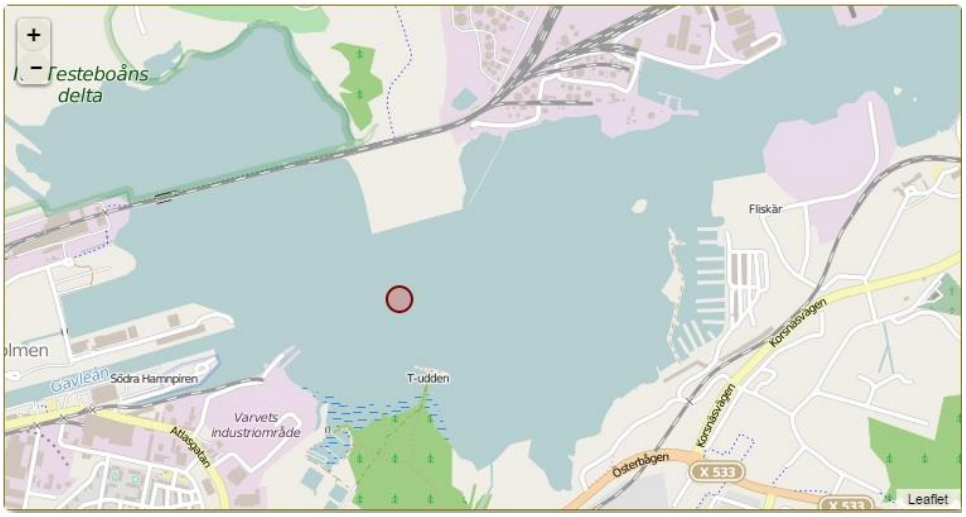
9.2 Vatten

Bedömda utsläpp beskrivs i kapitel 6.3. Utsläpp av BOD, fosfor och kväve från reningsverket bedöms till en början minska på grund av nytt filtersteg för att sedan öka vid ökad anslutning. Dock kommer den totala belastningen till Inre fjärden troligen att minska, då majoriteten av de framtida anslutningarna idag släpper ut sitt jämförelsevis dåligt renade vatten till Inre fjärden. Syreförhållandena på botten är även goda vilket inte skulle medföra någon akut syrebrist vid framtida utsläpp.

Med utgångspunkt från näringsförhållandena i Inre- och Yttre fjärden, beskrivna i kapitel 3.2.3.1, bedöms hårdare krav på fosforrening eller införande av kväverening inte vara aktuellt i dagsläget. Trender för de senaste 15 åren visar på att kvävehalten i Inre fjärden har minskat signifikant samtidigt som fosforhalten varken ökat eller minskat. Dessutom finns det källor utöver Duvbackens reningsverk, som belastar Inre fjärden med stora mängder fosfor och kväve. Exempelvis bidrar Gavleån och Testeboån tillsammans med betydligt större mängder än vad Duvbackens verksamhet gör. Därtill ska även nämnas de omvandlingsområden, med bristfälliga VA-lösningar, vars näringsämnen till stor del mynnar ut i Inre fjärden. Norrlandet är ett exempel på detta. Att rena fosfor mer långtgående än idag skulle också medföra att Bio-P processen eventuellt skulle behövas ersättas av ett konventionellt kemfällningssteg. Detta skulle innebära stora mängder tillsatta fällningskemikalier för att uppnå en marginellt större mängd renad fosfor.

Alternativet att inte gör något alls, d.v.s. att inte ansluta omvandlingsområden eller nybyggen skulle få ännu större konsekvenser på Inre och Yttre fjärden. Framförallt skulle det äventyra Gävles redan påverkade vattenskyddsområden och vattenförekomster.

Beträffande utsläppspunkten från reningsverket bedöms den inte utgöra någon smittorisk, då den ligger långt ifrån närmsta badplats. (Samtliga badplatser ligger runt/i Yttre fjärden). Röd markering på bilden nedan anger positionen för utsläppspunkten.



Figur 25. Röd ring markerar positionen av Duvbackens reningsverks utlopp.

Dessutom utgörs omkringliggande områden av främst av industrier samt en del naturreservat vilka inom åskådlig framtid inte bedöms fungera som badplatser.

9.3 Mark och vegetation

Den normala verksamheten vid reningsverket kommer inte påverka den omgivande marken och växtligheten negativt. Om en olycka skulle inträffa, under reningsprocessen, vid brott på utsläppsledningen, under transport av kemikalier till verket eller slam från verket, kan detta påverka omgivningen negativt. En olycka kan lokalt medföra negativa konsekvenser bland annat i form av syrebrist i vattnet.

9.4 Buller

Buller genereras idag främst från blåsmaskinerna samt från anläggningen i övrigt. Ny filteranläggning för slutpolering av vatten kommer inte förorsaka något buller och verkets nuvarande relativt låga bullernivå bedöms således fortlöpa. Då nya turbokompressorer installerades 2015 bidrog detta till att bullernivån minskade avsevärt.

9.5 Hälsa

Påverkan på människors och djurs hälsa är i huvudsak risken för smittspridning av sjukdomsalstrande mikroorganismer från reningsverket eller från avloppsledningar. För att detta ska kunna ske måste följande saker inträffa:

- En infektion måste finnas hos individer anslutna till avloppssystemet.

I Sverige är den sanitära standarden hög men eftersom resandet mellan länder och kontinenter ökar kan detta medföra en ökad risk för spridning av infektioner. Sannolikheten för att det ska finnas infektioner är mindre i ett relativt litet samhälle än i ett större.

- Sjukdomsalstrande mikroorganismer måste överleva i ledningsnätet och sedan passera reningsstegen i anläggningen

Avloppsvattnet renas effektivt från organiskt material och fosfor vid Duvbackens reningsverk. Driften är övervakad med ett datoriserat system som larmar till tekniker oavsett tid på dygnet.

Reningsprocessen innebär att verkets egna mikroorganismer, som är mycket fler jämfört med de tillförda mikroorganismerna, effektivt tar hand om de tillförda främmande organismerna. Genom införandet av Bio-P är nedbrytningen av tillförda bakterier mer effektiv jämfört med ett konventionellt kemverk på grund av längre uppehållstid i reningsverket. Sannolikheten att sjukdomsframkallande mikroorganismer passerar verket är dessutom liten.

Vid bräddning av orenat eller otillräckligt renat avloppsvatten finns risk för spridning av mikroorganismer. Bräddning av obehandlat eller otillräckligt behandlat avloppsvatten mäts och registreras i enlighet med naturvårdsverkets föreskrifter, SNFS 1990:14.

- Tillräckligt höga halter av sjukdomsframkallande mikroorganismer måste komma i kontakt med människan för att en sjukdom ska bryta ut.

De mikroorganismer som är aktuella har optimala livsbetingelser i tarmarna. Utanför kroppen sker snabb försvagning eller avdödning. Om bräddning av orenat avloppsvatten sker i samband med stor nederbörd sker även en utspädning och minskning av näringsinnehållet i vattnet vilket ytterligare kan eliminera mikroorganismerna.

9.6 Hushållning med naturresurser (mark, råvaror och energi)

År 2002 värmdes anläggningen upp via fjärrvärme. Verkets produktion av biogas från rötning leddes via en 1400 kW panna till fjärrvärmenätet.

Från och med 2003 fram till och med oktober 2011 har verkets producerade rötgas gått åt till att värma upp lokaler och processer genom en installerad panna och gasmotor. Överskottsvärme har kunnat överföras till fjärrvärmenätet vissa år, medan det andra år behövts köpas in fjärrvärme från Gävle Energi vid service och oförutsedda stopp på panna och gasmotor. Efterföljande tid har användningen av gasmotor och panna upphört. Gasen säljs idag istället till en uppgraderingsanläggning för fordonsgas och fjärrvärme används till att värma processer och lokaler.

Införandet av Bio-P, år 2003/2004, har medfört att värmeproduktionen har minskat till följd av den lägre slamproduktionen. Samtidigt bedöms behovet av elenergi ha ökat något efter införandet av Bio-P. Detta beror främst på den ökade luftningen i biosteget.

Tabell 15. Förbrukning av egentillverkad och inköpt värme under åren 2002 till 2014 på Duvbackens reningsverk.

VÄRME		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Fjärrvärme (inköpt till process/lokal)	MWh	2093	822	0	0	0	0	0	0	0	1050	3787	3714	3227
Rötgas (uppvärmning av process/lokal)	MWh	0	1326	2422	2182	1679	2515	2133	2166	3373	2370	0	0	0
Rötgas (lev värme till fjärrvärmenät)	MWh	4187	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FÖRBRUKNING	MWh	2093	2148	2422	2182	1679	2515	2133	2166	3373	3420	3787	3714	3227

Tabell 16. Förbrukningen av egentillverkad och inköpt el under åren 2002 till 2014 på Duvbackens reningsverk.

EL		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
El (inköpt el till process/lokal)	MWh	3081	2410*	2916	2912	3664	2787	2858	2777	3420	3939	4290	4209	4313
El (egen elproduktion till anläggningen)	MWh	0	995	1080	1201	717	1087	1534	1451	403	610	0	0	0
TOTAL FÖRBRUKNING	MWh	3081	3405	3996	4113	4381	3874	4392	4228	3822	4549	4290	4209	4313

(*) Lägre energiförbrukning (ca 1000 MWh) än året innan pga ombyggnation av biosteget.

Tabell 17. Producerad mängd fordonsgas samt facklad mängd rötgas under åren 2002 till 2014.

ÖVRIGT		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rötgas (lev fordonsgas)	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1215	6189	5593	4778
Rötgas (Fackling)	MWh	-	2129	4272	292	1234	740	295	1137	2968	1233	2079	2588	1974

Installation av filter kommer medföra att elförbrukningen kommer att öka marginellt.

Produktionen av fordonsgas motsvarar cirka 2 500 liter bensin per dygn. Då 1 liter bensin ger ca 3 kg CO_2, medför detta en minskning av koldioxidutsläpp motsvarande 7 ton CO_2 per dygn.

9.7 Avfallshantering

Slam som produceras fraktas till återvinningsanläggningen i Forsbacka för kompostering till täckmaterial på tippen. Slammets halter av koppar, zink och kadmium är idag för höga för att kunna spridas på åkermark.

Hushållssopor går som brännbart, medan övrigt avfall källsorteras och återvinns. Oljeavskiljaren töms enligt tömningsschema. Övrigt farligt avfall omhändertas av Gästrike Återvinnare. Rens transporteras till anläggning i Forsbacka. Eventuella förändringar av avfallsmängder vid införande av filteranläggning för slutpolering av vatten bedöms bli marginella.

9.8 Förorenade områden

Verksamheten vid reningsverket skapar inga förorenade områden.

9.9 Transporter

Antalet transporter bedöms öka marginellt. Det är framförallt tunga fordon som kan öka i form av slam-, kemikalie- och renstransporter.

9.10 Haveri och olyckor

Om en olycka skulle inträffa så att reningsverket slås ut kommer orenat avloppsvatten att släppas ut i Inre fjärden. Föroreningarna kommer då att blandas med fjärdens vatten. På så sätt mildras effekten på vattenorganismerna.

Bilagor

Bilaga 1	Gävle Vatten verksamhetsområden
Bilaga 2	Förteckning över pumpstationer
Bilaga 3	Detaljplan Brynäs 34:1
Bilaga 4	Översiktsplan Gävle stad
Bilaga 5	Risk- och sårbarhetsanalys
Bilaga 6	Läkemedelsrester i utgående avloppsvatten