



Nr B 2280  
April 2017

# Miljönyttan av uppströmsåtgärder för minskad spridning av läkemedel till miljön

Lisette Graae, Jörgen Magnér, Sven-Olof Ryding, Robin Westergren

**Författare:** Lisette Graae, Jörgen Magnér, Sven-Olof Ryding, Robin Westergren, IVL Svenska Miljöinstitutet

**Medel från:** Miljönyttan av uppströmsåtgärder för minskad spridning av läkemedel till miljön

**Fotograf:**

**Rapportnummer** B 2280

**ISBN** 978-91-88319-50-0

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

**© IVL Svenska Miljöinstitutet 2017**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

## Förord

IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL) har på uppdrag av Svenskt Vatten Utveckling (SVU) genomfört en studie om miljönyttan av uppströmsåtgärder för minskad spridning av läkemedel till miljön. Studien finansierades av SVU och samfinansierades av IVL Svenska Miljöinstitutets forsknings- och utvecklingsfinansiering bidrag från Svenska Naturvårdsverket och Forskningsrådet (Formas).

## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
Summary .....	6
1 Inledning .....	7
2 Syfte .....	8
3 Genomförande.....	9
4 Resultat .....	9
4.1 Statistik över läkemedelsförsäljning i Sverige .....	9
4.2 Studerade uppströmsåtgärder .....	12
4.2.1 Återinförande av recept på läkemedel som visat sig vara skadliga för miljön .....	12
4.2.2 Läkemedelsgenomgångar .....	13
4.2.3 Förskrivande av fysisk aktivitet och andra hälsobringande insatser.....	15
4.2.4 Separat rening av avloppsvatten från sjukhus och vårdinrättningar .....	20
4.2.5 Effektivisering av den offentliga upphandlingen .....	22
5 Diskussion .....	25
5.1 Rekommendationer.....	26
6 Slutsatser .....	27
7 Litteratur.....	28
Bilaga 1. Erfarenheter av fallstudier med separat rening av sjukhusavloppsvatten.....	33
Bilaga 2. Kort beskrivning av den nya upphandlingslagstiftningen .....	35

## Sammanfattning

Det övergripande målet med denna kartläggning har varit att undersöka ett urval av uppströmsåtgärder som genom optimerad användning eller utökad rening av läkemedel kan bidra till en minskning av den totala konsumtionen och därmed utsläppen av läkemedel till miljön och samtidigt öka patientsäkerheten samt bidra till minskade kostnader för samhället. De uppströmsåtgärder som studerats är: i) Återinföra recept på vissa läkemedel/klasser av läkemedel; ii) Utföra läkemedelsgenomgångar på personer/patienter som står på recept och äter fem eller fler mediciner per dag, oavsett ålder eller boendesituation; iii) Förskriva fysisk aktivitet och andra hälsobringande insatser; iv) Installera extra rening av utgående avloppsvatten från sjukhus och vårdinrättningar där behandlingsspecifika läkemedel hanteras; v) Använda offentlig upphandling för att förhindra överanvändning och därmed spridning av läkemedel som kan vara skadliga för miljön.

Att göra en kvantitativ uppskattning och jämförelse av samtliga uppströmsåtgärder är inte möjligt i dagsläget då det i många fall saknas tillförlitlig data på hur olika åtgärder skulle påverka utsläppen av läkemedel. Däremot kan en kvalitativ bedömning av den relativa miljönyttan av flertalet av de studerade åtgärderna göras. Baserat på resultatet från studien är bedömningen att effekterna av läkemedelsgenomgångar och separat rening av läkemedelsrester kan uppskattas med relativt god säkerhet. Osäkerheten för vilken effekt dessa åtgärder skulle ha på den totala belastningen av läkemedel till kommunala reningsverk beror framförallt på i vilken utsträckning de tillämpas. Att receptbelägga ett receptfritt läkemedel har troligtvis en tydligt mätbar effekt på användandet av just de läkemedel som får en ändrad receptstatus, men denna effekt varierar också beroende på om det finns ersättningssubstanser med samma verkningsmekanism. För åtgärderna hälsa på recept och offentlig upphandling är det svårare att uppskatta vilken effekt de skulle ha på utsläppen av läkemedel till miljön, men att alla åtgärder som i någon form begränsar överanvändningen av läkemedel i slutänden även uppfyller en miljönytta.

Jämförelsen mellan olika åtgärder visar att de verkar på olika tidsskalor. Receptbeläggning, läkemedelsgenomgångar och separat rening från sjukhus skulle ha en nästan omedelbar effekt på läkemedelsutsläpp från det att åtgärden införs. Att förskriva hälsa på recept, å andra sidan, skulle ha en förebyggande effekt på framtida läkemedelsanvändning men med en fördröjning på flera år från det att åtgärden införs.

De potentiella miljövinster, i form av minskad läkemedelsbelastning, som dessa åtgärder ger måste också utvärderas utifrån konflikt med hälsoaspekter. Hälsa på recept och läkemedelsgenomgångar är åtgärder som i första hand tagits fram med patienthälsan i fokus och därmed ses inga konflikter kring hälsoaspekterna av dessa åtgärder. Separat rening från sjukhus och upphandling skulle troligtvis inte påverka patienthälsan överhuvudtaget. Den enda åtgärd där en eventuell konflikt med hälsoaspekter kan föreligga är vid receptbeläggning av enskilda läkemedel, dvs. beroende på tillgången till läkemedelssubstitut till det läkemedel som receptbelagts.

## Summary

The overall objective of this study was to examine a number of upstream measures as through optimized use or extended wastewater treatment can contribute to a reduction of the total consumption and thus emissions of pharmaceuticals to the environment, and at the same time increase patient safety and help reduce costs for the society. The upstream measures studied are: i) Reintroduce prescription of certain pharmaceuticals/classes of pharmaceuticals; ii) Perform pharmaceutical surveys of people/patients consuming five or more prescribed medicines per day, regardless of age and living situation; iii) Prescribe physical activity and other health promoting activities; iv) Introduce additional wastewater treatment techniques of effluent from hospitals and health care facilities that handle specific classes of pharmaceuticals; v) Use public procurement to prevent excessive use of hazardous pharmaceuticals that can be harmful to the environment.

To make a quantitative assessment and comparison of the investigated upstream measures is not possible since there is little or no reliable data on how the different measures would affect the emission of pharmaceuticals. However, it is possible to qualitatively estimate the relative environmental benefits of the majority of the investigated measures. Based on the results from this study; the assessment is that the effects of pharmaceutical surveys and additional advanced wastewater treatment of pharmaceutical residues can be estimated with relatively high certainty. The uncertainty of the impact these measures would have on reducing the total load of pharmaceuticals to municipal wastewater treatment plants depends primarily on the extent they are applied. To impose prescription of pharmaceutical sold over-the-counter (OTC) probably will have a measurable impact on the use of this substance. However the effect would be dependent on whether alternative pharmaceuticals exist with the same mode of action. For the measures health on prescription and public procurements, it is difficult to estimate what effect they would have on reducing the discharge of pharmaceuticals to the environment.

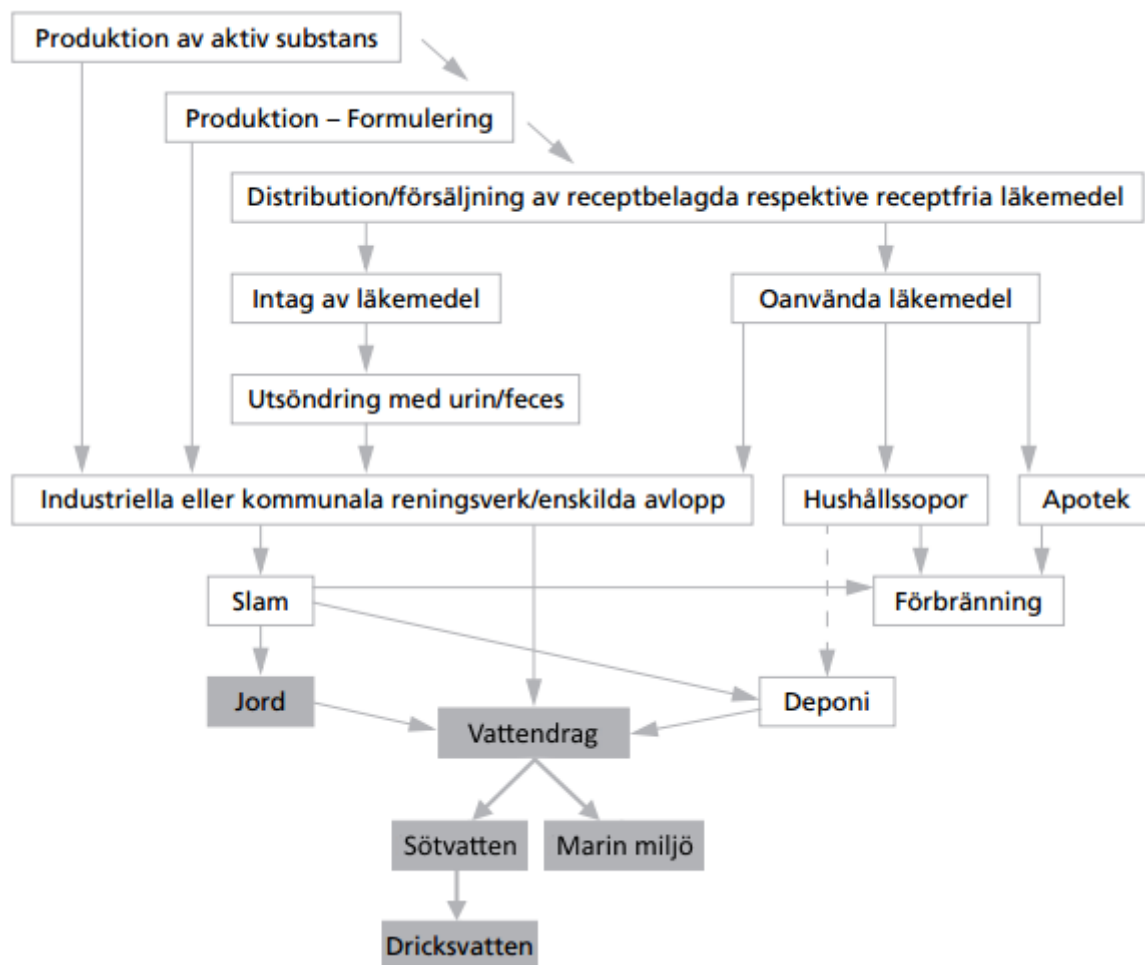
The comparison between different measures shows that they act on different time scales. Imposing prescription of OTC pharmaceuticals, pharmaceutical surveys, and introducing advanced treatment of wastewater from the hospital would have an almost immediate effect on the discharge of pharmaceuticals after the measures been introduced. On the other hand, prescribing physical activities would have a preventive effect on the future use of pharmaceuticals, but with a delay of several years from the time the measure is imposed.

The potential environmental benefits, in terms of reduced drug load to the environment that these measures contribute to, must also be evaluated in relation to potential conflict with the human health aspects. Prescription of physical activities and pharmaceutical surveys are measures that are primarily developed with focus on patient health and therefore no conflicts with health aspects exist for these measures. Advanced on-site treatment of wastewater from hospitals and public procurements will not impact the patient health. The only measure where a possible conflict with health aspects may exist is the impose prescription of a selected OTC pharmaceutical, depending on the availability of substitutes for the same therapeutic treatment.

# 1 Inledning

Läkemedel är viktiga för hälsa och ökat välbefinnande i vårt dagliga liv. Läkemedel ger många fördelar så som förbättrad livskvalitet och efterfrågan kommer sannolikt att öka i framtiden på grund av en växande åldrande befolkning, kroniska livsstilssjukdomar, expanderande tillväxtmarknader samt framsteg inom den medicinska forskningen. Tyvärr innebär en ökad användning av läkemedel en ökad belastning på miljön. Studier har visat att utsläpp av läkemedel kan resultera i utveckling av antibiotikaresistenta gener (Gullberg et al., 2011) och andra negativa effekter så som beteendeförändringar hos fisk (Brodin et al., 2013) och skev könsfördelning i akvatiska biota (Hinfray et al., 2010; Sanchez et al., 2011; Tetreault et al., 2011). I Östersjöstrategins handlingsplan identifieras rester av läkemedel som en risk för Östersjön och dess biologiska mångfald (European Commission, 2015). Förutom punktutsläpp från läkemedelsproduktionen och sjukhus står den dagliga användningen av mediciner bland befolkningen för den största spridningen av läkemedelsrester till miljön. Nedströmstekniker, så som förbättrad rening av avloppsvatten vid reningsverk, är en möjlig väg för att minska utsläppen av läkemedel. Stora insatser görs inom forskning och teknikutveckling för att utveckla nya och bättre reningstekniker. Dock medför förbättrade reningstekniker ökade kostnader på grund av ökad energi och kemikalieanvändning. Dessutom medför en ökad rening av avloppsvatten en risk för bildandet av oönskade omvandlingsprodukter och att mängden organiska miljöföroreningar ökar i slammet. För en hållbar och resurseffektiv minskning av läkemedelsrester till vattenmiljön bör en kombination av både nedströms- och uppströmsåtgärder tillämpas. En ansats är att i kombination med nedströmsåtgärder öka insatserna vid källan uppströms i ledningsnätet, dvs. genomföra åtgärder för att minska överanvändning av läkemedel i vårt samhälle samt rening vid de största utsläppskällorna. EurEau, som är den europeiska branschorganisationen för nationella vatten- och avloppsaktörer, förespråkar ett helhetstänkande kring åtgärder vid källan som tar hänsyn till miljön, den offentliga hälsan och kostnadseffektiviteten av åtgärden (EurEau, 2014). Europeiska Miljöbyrån (EEA) efterlyser också en helhetssyn genom att betona vikten av en mer övergripande miljöriskbedömning som ser till hela livscykeln för ett läkemedel (EEA technical report, 2010).

Läkemedel som inte bryts ner helt i kroppen utsöndras via urin och avföring och hamnar i våra reningsverk. Detta är den kvantitativt sett största källan för miljöpåverkan av läkemedel som använts inom hälso- och sjukvården. I reningsverken kan läkemedlen antingen brytas ner, fastläggas i slammet eller hamna i det renade, utgående avloppsvattnet som sedan når till sjöar och vattentäcker. En del av slammet från reningsverken används som gödsel på åkermark, vilket ytterligare bidrar till ett sätt som läkemedel kan spridas både till yt- och grundvatten. Figur 1 illustrerar flöden av läkemedel från tillverkning till att läkemedelsrester slutligen når miljön.



Figur 1. Översikt av flöden och spridning av läkemedelssubstanser för human användning till miljön (Modifierad figur baserat på: Larsson och Lööf, 2015).

I våra reningsverk elimineras vissa läkemedelsrester nästan fullständigt, medan andra överhuvudtaget inte avlägsnas. Det finns idag inte några krav på att reningsverk ska kunna rena bort läkemedelsrester. Systemet att behandla många människors avlopp i gemensamma reningsverk kan leda till att nivåerna av läkemedelsrester i vattendrag nedströms vissa reningsverk kan bli så pass höga att de har en klar negativ miljöpåverkan.

## 2 Syfte

Det övergripande syftet med denna kartläggning har varit att undersöka ett urval av uppströmsåtgärder som genom optimerad användning eller utökad rening av läkemedel kan bidra till en minskning av den totala konsumtionen eller utsläppen av läkemedel till sjöar, vattendrag och kuster och samtidigt öka patienters säkerhet och bidra till samhälleliga kostnadsminskningar på sikt. Förutom att inledningsvis ge en kort statistisk beskrivning av läkemedelsförsäljningen i Sverige har följande fem uppströmsåtgärder särskilt studerats:



1. Återinföra recept på vissa läkemedel/klasser av läkemedel.
2. Utföra läkemedelsgenomgångar på personer/patienter som står på recept och äter fem eller fler mediciner per dag, oavsett ålder eller boendesituation.
3. Förskriva fysisk aktivitet och andra hälsobringande insatser.
4. Installera extra rening av utgående avloppsvatten från sjukhus och vårdinrättningar där behandlingsspecifika läkemedel hanteras.
5. Använda offentlig upphandling för att förhindra onödig användning och därmed spridning av läkemedel som kan vara skadliga för miljön.

## 3 Genomförande

För att kartlägga och bestämma åldersfördelning och demografiska skillnader samt förskrivning och konsumtionsmönster av både receptfria och receptbelagda läkemedel har följande databaser använts:

- Statistikdatabasen - Socialstyrelsen
- Läkemedelsstatistik – E-Hälsomyndigheten
- Nationellt produktregister för läkemedel (NPL) - Läkemedelsverket (TLV)
- Fass.se

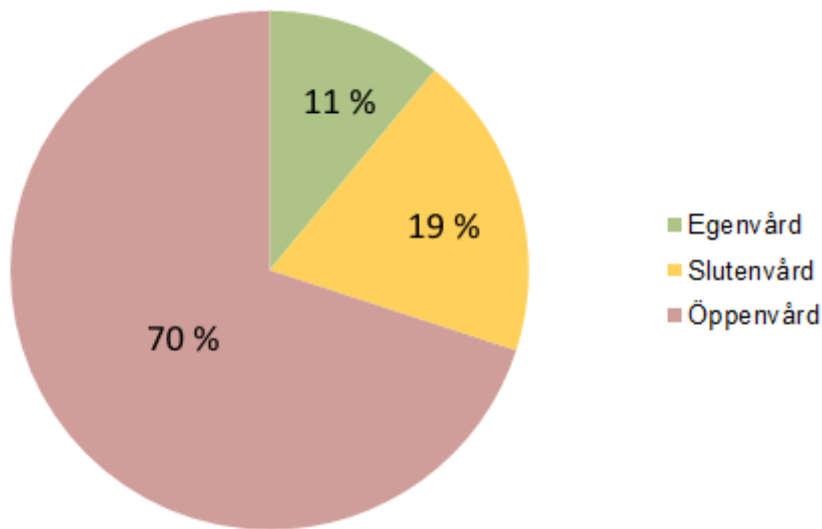
Utöver statistik från nationella databaser har även kunskap om reduceringsgrad för olika klasser av läkemedel vid olika typ av reningstekniker från IVLs forskningsverksamhet vid Sjöstadverket använts. Dessa data har framförallt använts för att kunna bedöma möjligheterna och effekterna av att avskilja behandlingsspecifika läkemedel direkt vid utloppet från enskilda kliniker och vårdinrättningar (Åtgärd 3).

## 4 Resultat

### 4.1 Statistik över läkemedelsförsäljning i Sverige

E-Hälsomyndigheten för noggrann statistik över detaljhandel med läkemedel i Sverige och redovisar denna på olika sätt ([www.ehalsomyndigheten.se](http://www.ehalsomyndigheten.se)). Även Socialstyrelsen följer noggrant läkemedelsförsäljningen genom löpande analyser och prognoser.

Det totala värdet för inköpta läkemedel (recept, rekvisition och receptfria för egenvård) i Sverige uppgick per december 2015 till 40.7 miljarder kronor. Det är stora skillnader i volymer mellan inköp som sker via förskrivning i öppenvården genom apotek och de som sker via rekvisitioner inom slutenvård genom regioner och landsting. Apotekens inköp är här helt dominerande och uppgick till 28.4 miljarder kronor medan regioner och landsting upphandlade läkemedel för 7.8 miljarder kronor. Egenvårdsförsäljningen av receptfria läkemedel utgör endast 4.5 miljarder kronor av de totala inköpta läkemedelen under år 2015 (Figur 2).



Figur 2. Försäljningsvärden i procent (%) av läkemedel för human användning under år 2016 (Källa: E-Hälsomyndigheten, 2015).

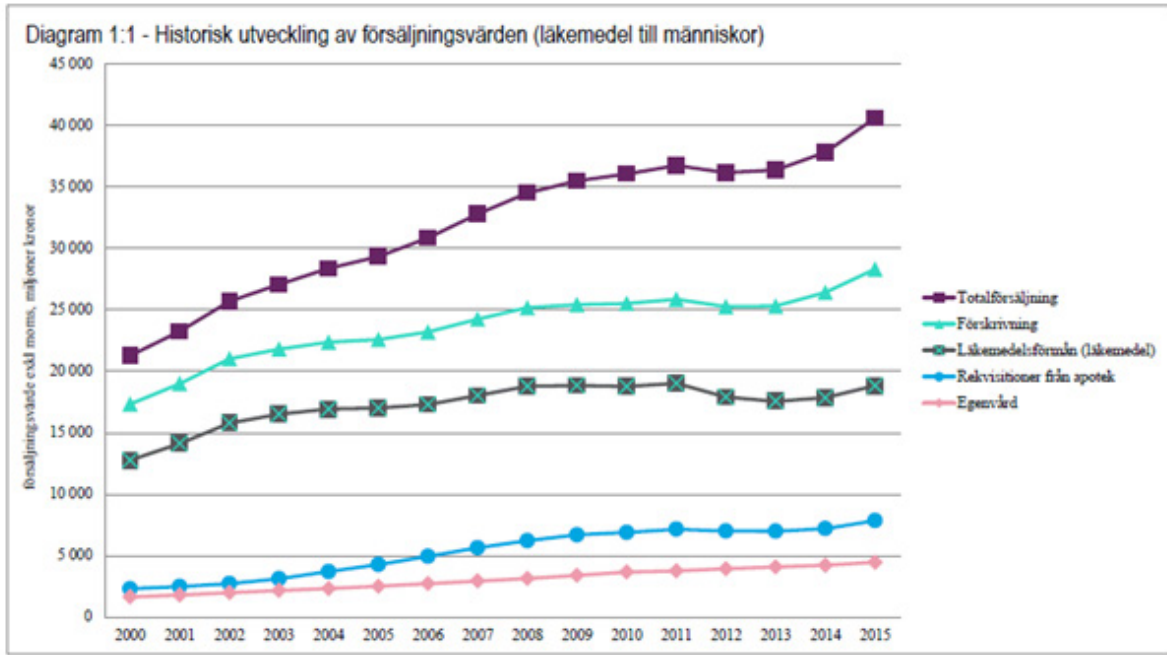
Den löpande uppföljningen av försäljningen av läkemedel i Sverige redovisas utifrån olika principiella utgångspunkter:

- Läkemedel till människor – övergripande ekonomiska mått.
- Läkemedel till människor – övergripande volymmått.
- Förskrivning till människor.
- Egenvårdsläkemedel till djur och människa.

För att bedöma miljönyttan av uppströmsåtgärder har vi haft anledning att särskilt fokusera på de olika typer av läkemedel som säljs på den svenska marknaden. Enligt e-Hälsomyndigheten delas dessa upp i följande underkategorier:

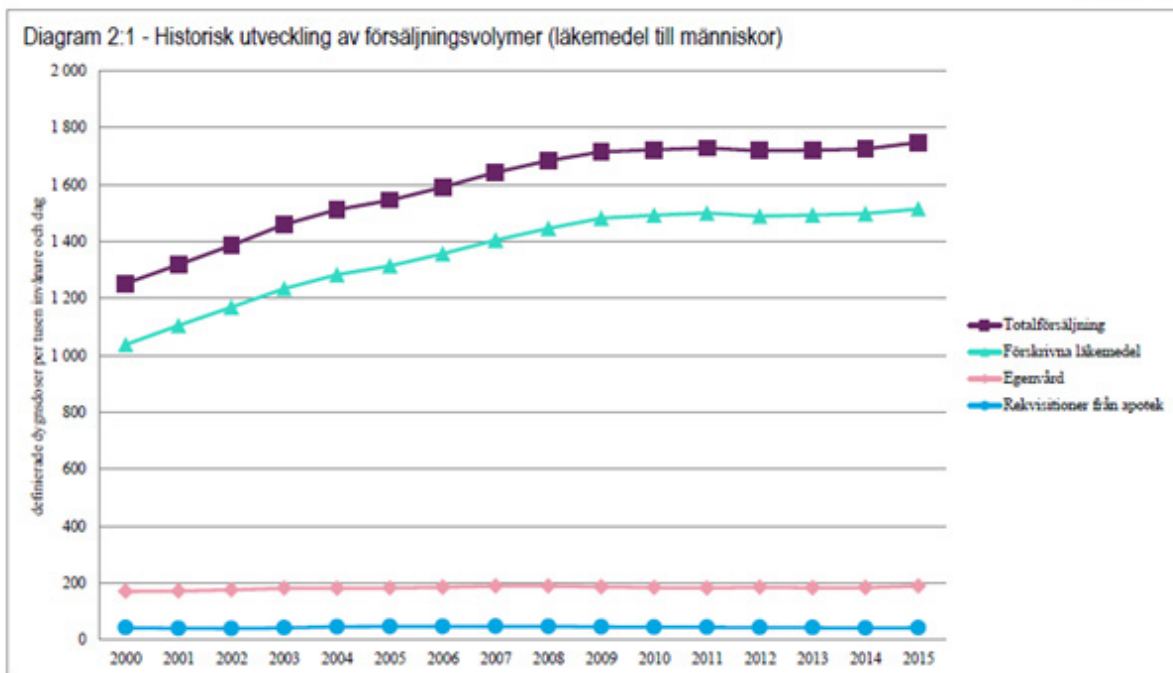
- Förskrivning
- Läkemedelsförmån
- Rekvisition via apotek
- Egenvård

Nedan ges två exempel på hur den historiska utvecklingen av försäljningsvärden respektive försäljningsvolym av läkemedel till människor kan illustreras utifrån dessa kategorier (Figur 3 och Figur 4). De totala försäljningsvärdena har ökat gradavis sedan år 2000 och nästan fördubblats under åren 2000 till 2015 (E-Hälsomyndigheten, 2016). Försäljningen via förskrivning och läkemedelsförmåner avtog något under perioden 2012 - 2014 men har sedan dess ökat igen. Rekvisitionen från apotek är den del av försäljningen som har ökat mest i denna jämförelse – ca 5-6 gånger på 15 år. Även för försäljning av läkemedel till egenvård har en markant ökning skett under samma period.



Figur 3. Försäljningsvärden av läkemedel för human användning från år 2000 till 2015 (Källa: E-Hälsomyndigheten, 2016).

Den historiska utvecklingen av försäljningsvolymerna ger en något annorlunda bild än den över försäljningsvärdena. Här har inte den totala ökningen varit lika stor, men dock påtaglig (E-Hälsomyndigheten, 2016). Detta gäller även för föreskrivning av läkemedel. För rekvisition via apotek och egenvård har däremot volymerna varit ganska konstanta under de senaste 15 åren.



Figur 4. Försäljningsvolymerna av läkemedel för human användning från år 2000 till 2015 (Källa: E-Hälsomyndigheten, 2016).

## 4.2 Studerade uppströmsåtgärder

### 4.2.1 Återinförande av recept på läkemedel som visat sig vara skadliga för miljön

I de studier som hittills utförts angående skiften i receptstatus har ekonomiska besparingar utgjort den främsta drivkraften för förändringen. Vid en övergång från receptbelagt till receptfritt läkemedel besparas kostnaderna för läkarbesök samtidigt som försäljningen och användningen ökar till följd av ökad tillgänglighet. Kryezi (2015) undersökte effekterna av receptbefrielse av ett antal olika läkemedel i olika länder och kom fram till att receptbefrielse kan leda till såväl förbättrad som försämrad patienthälsa, där det första exemplifierades med en uppgång från 19 % till 31 % lyckade rökstopp då nikotinersättningsmedel receptbefriades i USA. Omvänt konstaterades ökad självmedicinering, onödiga biverkningar samt feldiagnostisering då läkemedel mot vaginal svampinfektion receptbefriades i Finland. I båda fallen ökade användningen, men det är oklart med hur mycket. Engblom och Olsén Ingefäldt (2013) undersökte hur konsumtionen av ibuprofen, paracetamol och acetylsalicylsyra påverkats av avregleringen av apoteksmarknaden. Enligt deras studie ökade användningen av ibuprofen med 20 % efter reformen, räknat i dygnsdoser, medan användningen av läkemedel innehållande paracetamol eller acetylsalicylsyra förefaller ha minskat med 6,7 respektive 2,1 %. Avregleringen i sig är dock inte direkt kopplad till receptstatus så det är svårt att dra direkta paralleller till eventuella effekter av en receptbeläggning/befrielse. Carlsten et al. (1996) undersökte effekterna av receptbefrielse för 16 läkemedel mellan åren 1980-94. För 14 av de 16 läkemedlen ökade försäljningen med i genomsnitt 36 % efter två år, därefter förändrades den endast i begränsad omfattning. Omvänt kan man anta att en receptbeläggning skulle minska användningen, åtminstone initialt, och därmed sannolikt även utsläppen, och generera mindre inkomster till läkemedelsbolagen och större samhällskostnader i form av fler läkarbesök.

Få studier har undersökt effekten av en övergång från receptfritt till receptbelagt. Adolfsson (2016) undersökte påverkan på bland annat försäljning av en receptbeläggning av anthelmintika mot inälvparasiter hos häst, och konstaterade att försäljningen inte påverkades nämnvärt av receptbeläggningsen, som trädde i kraft 2007. Initialt skedde en viss minskning, men året därpå ökade det åter. Det är dock osäkert hur relevant jämförelsen med hästar är för hur motsvarande förändring i receptstatus skulle påverka försäljningen av läkemedel avsedda för människor. En grov uppskattning utifrån Carlsten et al. (1996) är att en receptbeläggning av diklofenak initialt skulle kunna minska användningen, och därmed utsläppen från konsumenter, med motsvarande ca 35 %. Sannolikt är detta förenat med ökade kostnader i form av minskad försäljning och fler läkarbesök, samtidigt som risken för självmedicinering och oönskade biverkningar minskar. En viktig faktor för hur användningen av läkemedel skulle påverkas av återinförande av receptstatus är dock tillgängligheten till utbytbara läkemedel som fortfarande säljs receptfritt. I fallet diklofenak finns det ett flertal preparat på marknaden som har en och samma verkningsmekanism (så kallade COX-hämmare). En eventuell förändring i receptstatusen för diklofenak skulle därmed troligtvis även innebära en effekt på andra preparat, som skulle användas för smärtlindring och dämpande av inflammationer istället.

Sammanfattningsvis tyder de studier som genomförts på att återinförande av recept på läkemedel som uppvisat skadliga effekter på miljön skulle kunna vara en möjlig väg för att begränsa utsläpp av dessa substanser till miljön. Alternativ till återinförande av recept kan vara att minska förpackningsstorlekar eller minska doseringen.

## 4.2.2 Läkemedelsgenomgångar

Biverkningar från läkemedelsanvändning står för 10 till 30 % av de akuta inläggningarna av äldre på sjukhus (Socialstyrelsen, 2011a). Regelbundna läkemedelsgenomgångar för äldre patienter som är högkonsumenter av läkemedel skulle därmed kunna vara ett sätt att uppnå förbättrad patienthälsa och minskade läkemedelsutsläpp. Ett flertal studier har visat att regelbundna läkemedelsgenomgångar leder till minskad konsumtion av läkemedel. Exempelvis visade Ådén (2012) att 498 läkemedelsgenomgångar genomförda på äldre personer i fem Västerbottniska kommuner 2011 ledde till en minskning på i genomsnitt ett läkemedel per person. Andelen äldre med en viss typ av läkemedel minskade med i snitt 24 % till följd av läkemedelsgenomgångarna, med störst minskning för COX-hämmare (Tabell 1). En uppföljande studie från samma landsting år 2012 visade på en minskning motsvarande 17 %, med störst minskning för tramadol. Även denna gång minskade den totala användningen i genomsnitt med ett läkemedel per person (Wahab, 2013) (Tabell 1). Sammanlagt var minskningen 21 % sett över båda åren. Detta innebär dock inte att den totala läkemedelsanvändningen i gram för hela befolkningen minskade lika mycket. Peyravi Latif (2014) undersökte effekterna av läkemedelsgenomgångar på 100 patienter vid två vårdcentraler i Uppsala läns landsting och konstaterade att användningen minskade med i snitt 1.2 läkemedel/patient. Samtidigt minskade det totala antalet läkemedel med hög risk för biverkningar hos äldre från 20 till 9 stycken i den utvalda populationen. Även en modell med läkemedelsgenomgångar på distans har testats i Skåne, med positiva resultat för patienthälsan och en genomsnittlig minskning med 2.2 läkemedel per patient och dag (Kragh och Rekman, 2005).

**Tabell 1. Genomsnittlig förändring i andelen kvinnor respektive män som använde vissa typer av läkemedel till följd av läkemedelsgenomgångar i Västerbottens läns landsting år 2011 och 2012.**

Läkemedelstyp	År	Förändring i procent			Referens
		Kvinnor	Män	Totalt	
Långverkande bensodiazepiner	2011	-41	-14	-31	(Ådén, 2012)
	2012	-17	-22	-19	(Wahab, 2013)
Läkemedel med betydande antikolinerga effekter	2011	-42	-47	-44	(Ådén, 2012)
	2012	-17	-20	-18	(Wahab, 2013)
Tramadol	2011	-33	-34	-33	(Ådén, 2012)
	2012	-46	-67	-53	(Wahab, 2013)
Propiomazin	2011	-46	-50	-47	(Ådén, 2012)
	2012	-41	-33	-38	(Wahab, 2013)
COX-hämmare	2011	-54	-57	-55	(Ådén, 2012)
	2012	-11	-31	-18	(Wahab, 2013)
Paracetamol	2011	-1.5	-4.8	-2.5	(Ådén, 2012)
	2012	-4.5	-3.8	-4.3	(Wahab, 2013)

Läkemedelstyp	År	Förändring i procent			Referens
		Kvinnor	Män	Totalt	
Opioider	2011	-5.0	-9.3	-6.3	(Ådén, 2012)
	2012	-8.8	-11	-9.3	(Wahab, 2013)
Antipsykotiska läkemedel	2011	-16	-17	-16	(Ådén, 2012)
	2012	-12	-8,3	-11	(Wahab, 2013)
Protonpumpshämmare	2011	-20	-16	-19	(Ådén, 2012)
	2012	-16	-7,8	-13	(Wahab, 2013)
Digoxin	2011	-25	0	-13	(Ådén, 2012)
	2012	-13	-12	-12	(Wahab, 2013)
Loopdiuretika	2011	-11	-8,5	-10	(Ådén, 2012)
	2012	-6.8	-9.0	-7.6	(Wahab, 2013)
Antidepressiva läkemedel	2011	-8,5	-6.8	-8.0	(Ådén, 2012)
	2012	-6.6	-2.8	-5.4	(Wahab, 2013)
<b>Genomsnitt</b>	<b>2011</b>	<b>-25</b>	<b>-22</b>	<b>-24</b>	
	<b>2012</b>	<b>-17</b>	<b>-19</b>	<b>-17</b>	

På motsvarande sätt studerade Fjellvind (2013) effekten av läkemedelsgenomgångar inom psykiatri och konstaterade att läkemedelsrelaterade problem var vanligt förekommande inom patientgruppen samt att läkemedelsgenomgångarna ledde till utsättning av läkemedel. Björkman et al. (2011) beskrev effekterna av att införa ett strukturerat arbetssätt med läkemedelsgenomgångar för äldre vid fem vårdcentraler i Stockholm. Det nya arbetssättet medförde att antalet läkemedel per patient minskade med 0.6 i genomsnitt och författarna bedömde att det fanns utrymme för ytterligare förbättringar. Hellström et al. (2011) utvärderade den så kallade LMM-modellen (Lund Integrated Medicines Management model) för systematiska läkemedelsgenomgångar för äldre patienter (>65 år) som lades in vid internmedicinska enheter vid Skånes universitetssjukhus i Lund. De konstaterade att antalet läkemedel med stor risk för biverkningar minskade med 51 % i den LMM-behandlade gruppen, jämfört med 39 % i kontrollgruppen som genomgick en standardbehandling. Antalet läkemedelsrelaterade återbesök var också hälften så många i LMM-gruppen jämfört med kontrollgruppen, vilket indikerar att läkemedelsgenomgångar enligt LMM-modellen kan medföra såväl förbättrad patienthälsa som kostnadsbesparingar.

En nationell sammanställning av över 3000 äldre svenskars läkemedelsanvändning mellan åren 2002 och 2003 visade på en genomsnittlig minskning på 14 % i förskrivning av läkemedel efter genomförda läkemedelsgenomgångar (Socialstyrelsen, 2004). Om den uppskattade minskningen

på 14 % i förskrivna läkemedel efter läkemedelsgenomgångar sätts i relation till den totala mängden försålda läkemedel i Sverige 2014 och erbjudas samtliga svenskar över 60 år med särskilt boende skulle det kunna ge en förväntad minskning av förskrivna läkemedel på 4 800 kg/år på nationell nivå (Tabell 2). Om läkemedelsgenomgångar även skulle erbjudas samtliga svenskar över 60 år med beslut om hemtjänst i eget boende skulle en ytterligare minskning i förskrivna läkemedel på 9 500 kg/år kunna förväntas på nationell nivå (Tabell 3). En minskning som skulle utöver ökad patientsäkerhet och minskade läkemedelskostnader ge en minskad belastning av läkemedelsrester på miljön på c:a 1.3-1.4 % av den totala försäljningen av läkemedel i Sverige. Underlaget för dessa beräkningar bygger på 2014 års statistik över demografi och läkemedelsförsäljning (Statistiska centralbyrån, Socialstyrelsen och E-hälsomyndigheten), Osäkerheten i dessa uppskattningar ligger i att Socialstyrelsen sammanställning är från 2004 och sedan dess har ingen uppföljning genomförts.

**Tabell 2. Statistik över personer över 60 år med särskilt boende i Sverige.**

	Nationellt
Antal personer > 60 år med särskilt boende	80 863
Förskrivna läkemedel (Kg)	34 268
Förväntad minskning i förskrivning (Kg)	4 800*

\*Efter genomförande av läkemedelsgenomgång

**Tabell 3. Statistik över personer över 60 år med beslut om hemtjänst i eget boende i Sverige**

	Nationellt
Antal personer > 60 år med hemtjänst	159 869
Förskrivna läkemedel (Kg)	67 750
Förväntad minskning i förskrivning (Kg)	9 500*

\*Efter genomförande av läkemedelsgenomgång

Sammanfattningsvis tyder de svenska studier som genomförts att regelbundna läkemedelsgenomgångar för äldre patienter som är högkonsumenter av läkemedel är ett effektivt sätt att förbättra patienthälsan samtidigt som de leder till minskade kostnader för hantering av läkemedel och minskade utsläpp av läkemedel till miljön (Thakrar, 2006).

### 4.2.3 Förskrivande av fysisk aktivitet och andra hälsobringande insatser

Sambandet mellan fysisk aktivitet och fysisk och psykisk hälsa är väl etablerat och dokumenterat i ett flertal vetenskapliga studier. Det har visat sig ha effekt både som förebyggande för och behandling av ett flertal sjukdomar så som bröst- och prostatacancer (Thune, 2008), hjärt- och kärlsjukdomar, osteoporos (benskörhet), Parkinsons sjukdom, diabetes (Zanesco och Antunes, 2007), kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL) (Donesky-Cuenca et al., 2007), demens (Berchtold, 2008) och depression (Teychenne et al., 2008).

Fysisk aktivitet har positiva hälsoeffekter för alla åldrar. Hos barn är det viktigt för inläring och koncentration och för vuxna ger det positiva effekter på den åldrande hjärnans kognitiva funktioner så som minne och planering (Statens folkhälsoinstitut, 2010). Regelbunden styrketräning i kombination med hälsosam kost har visat sig ge positiva effekter på skelettet i form av ökad benmassa, vilket minskar risken för frakturer orsakade av benskörhet (Statens folkhälsoinstitut, 2010). Risken för frakturer orsakade av fall minskar dessutom ytterligare genom regelbunden träning av styrka och balans (Dominguez et al., 2010, FYSS, 2008, Ljunggren Ribom och Piehl-Aulin, 2008).

#### 4.2.3.1 Kopplingen mellan fysisk inaktivitet och ohälsa

Fysisk inaktivitet är en riskfaktor för ett flertal sjukdomar så som hjärt- kärlsjukdomar, fetma, typ-2-diabetes, sjukdomar i rörelseorganen, psykisk ohälsa och cancer (Folkhälsomyndigheten, 2017). Enligt en studie från Statens folkhälsoinstitut har personer som är otillräckligt fysiskt aktiva ungefär fördubblad risk (Relative risk (RR): 1.9) för dödlighet och att insjukna i hjärt- och kärlsjukdom jämfört med de som är fysiskt aktiva på en hälsofrämjande nivå (30-60 minuter/dag) (YFA, 2008). Fysisk inaktivitet är den fjärde största orsaken till förtidig död i västvärlden enligt siffror från Världshälsoorganisationen (WHO). De tre största orsakerna anges vara högt blodtryck, rökning och högt blodsocker, där åtminstone två påverkas negativt av fysisk inaktivitet (Statens folkhälsoinstitut, 2010).

#### 4.2.3.2 WHO och Folkhälsomyndighetens rekommendationer

WHOs rekommendationer för fysisk aktivitet är uppdelade på tre åldersgrupper. För de mellan 5 och 17 år rekommenderas minst 60 minuter fysisk aktivitet varje dag med framför allt konditionsträning med måttlig eller hög intensitet. Personer mellan 18 och 64 år bör konditionsträna minst 150 minuter per vecka med måttlig intensitet eller 75 minuter med hög intensitet. Det samma gäller för personer över 65 år. Skillnaden mellan de båda grupperna är att äldre personer i högre grad skall fokusera på att träna upp sin balans för att förhindra fallolyckor.

De svenska rekommendationerna för fysisk aktivitet följer råden från WHO och säger att alla individer bör, helst varje dag, vara fysiskt aktiva i sammanlagt minst 30 minuter där intensiteten är minst måttlig som t.ex. vid en rask promenad (Statens folkhälsoinstitut, 2010). Utöver perioder med fysisk aktivitet är det även viktigt att motverka långa perioder av stillasittande, eftersom det i sig är en riskfaktor för hälsan, även bland personer som i övrigt är fysiskt aktiva (Statens folkhälsoinstitut, 2010).

#### 4.2.3.3 Fysisk aktivitet hos den svenska befolkningen

Enligt en undersökning gjord av Folkhälsomyndigheten 2016 uppnår 65 % av svenska kvinnor och män 150 aktivitetsminuter (2.5 timmar)/vecka. 17 % av kvinnorna och 23 % av männen angav att de har minst 10 timmars stillasittande under vaken tid (Folkhälsomyndigheten, 2017). En annan studie har jämfört förändringar i självrapporterad fysisk aktivitet hos den svenska befolkningen mellan åren 2005 och 2010. Generellt är nivåerna för fysisk aktivitet minst 30 minuter per dag och stillasittande fritid oförändrade under perioden. Däremot har andelen barn som cyklar och går till skolan minskat. Vissa socio- ekonomiska skillnader kan urskiljas, där de med längre utbildning och högre lön i genomsnitt är mer fysiskt aktiva. Lika så rapporteras en skillnad mellan de som är födda i Sverige och de som är födda utanför Europa, där strax över 50 % av de med ett födelseland utanför Europa anger att de är fysiskt aktiva minst 30 minuter per dag 2010 (Statens folkhälsoinstitut, 2010).



#### 4.2.3.4 Fysisk aktivitet på recept (FaR)

Fysisk aktivitet på recept (FaR) kan ordinerar av hälso- och sjukvården och är en individanpassad skriftlig ordination på fysisk aktivitet till människor som av hälsoskäl bör förändra eller utöka sin fysiska aktivitet för att förebygga eller behandla sjukdom. Den fysiska aktiviteten bekostas av patienten själv och bedrivs utanför vården. Fysisk aktivitet på recept infördes i Sverige 2001 och kan ordinerar av all legitimerad sjukvårdspersonal, men används främst av sjukgymnaster och läkare (Drakhammar och Treschanke, 2010). En nationell utvärdering av fysisk aktivitet på recept 2010 visade att metoden ökar patienternas fysiska aktivitet och att FaR har samma grad av följsamhet hos patienterna som andra långtidsbehandlingar där två tredjedelar av patienterna vidmakthåller sin ordination efter 6 och 12 månader (Jaktlund och Seger, 2012). De vanligaste orsakerna till ordinerar av FaR uppges vara metabolt syndrom och psykisk ohälsa, där flera positiva hälsoeffekter av FaR även kunnat påvisas (Nilsson Ronnegren och Viktorson, 2015). Noggrann uppföljning samt stöd genom motiverande samtal har i ett flertal studier visat sig ha stor betydelse för att patienterna skall fullfölja receptperioden och kunna förändra sin livsstil (Bengtsson och Gonzalez, 2012; Enholm et al., 2013; Harning och Hjorberg, 2013; Jaktlund och Seger, 2012; Nilsson Ronnegren och Viktorsson, 2015; Olsson, 2014). Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU) publicerade 2007 en systematisk litteraturstudie över olika metoders förmåga att bidra till ökad fysisk aktivitet (SBU, 2007). De visade att enbart rådgivning ledde till ökad fysisk aktivitet med 12-50% under minst sex månader efter rådgivningstillfället. Utvidgades rådgivningen med uppföljning och fler informationstillfällen ökade aktivitetsnivån. Om rådgivningen dessutom kompletterades med fysisk aktivitet på recept, dagbok, stegräknare eller informationsbroschyr ledde det till ytterligare 15-50 % ökning av den fysiska aktivitetsnivån (SBU, 2007).

#### 4.2.3.5 Andra hälsobringande insatser

De levnadsvanor som mest bidrar till den samlade sjukdomsördan i Sverige är tobaksbruk, riskbruk av alkohol, otillräcklig fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor (Socialstyrelsen, 2011b). Endast varannan svensk kvinna och var tredje man i åldrarna 16-84 år rapporterade år 2009 att de inte hade några ohälsosamma levnadsvanor (Statens folkhälsoinstitut, 2009). Enligt Agardh med flera (2008) orsakar tobaksbruk, riskbruk av alkohol, otillräcklig fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor c:a en femtedel av den samlade sjukdomsördan i Sverige. Då är andra riskfaktorer så som högt blodtryck, höga blodfetter och fetma inte medräknade, vilka till allra största delen beror på ohälsosamma levnadsvanor, varför levnadsvanornas betydelse för den totala sjukdomsördan kraftigt underskattats i studien. Det är allmänt känt att rökning orsakar flera typer av cancer samt sjukdomar i hjärta, kärl och lungor. Riskbruk av alkohol ökar bland annat risken för leverskador, vissa typer av cancer, olycksfallsskador samt psykiska och sociala problem. Ohälsosamma matvanor handlar om vad man äter, hur mycket man äter och när man äter. Ohälsosamma matvanor ökar risken att drabbas av fetma, hjärt- kärlsjukdomar, typ-2-diabetes, benskörhet och vissa typer av cancer (Socialstyrelsen, 2012). Enligt WHO kan hälsosamma levnadsvanor förebygga 80 % av all kranskärlssjukdom och stroke och 30 % av all cancer (WHO, 2011). Personer med hälsosamma levnadsvanor lever dessutom i genomsnitt 14 år längre än de som har ohälsosamma levnadsvanor (Khaw et al., 2008). Socialstyrelsen tog därför 2011 fram "Nationella riktlinjer för sjukdomsförebyggande metoder" för att stödja patienters förändring av ohälsosamma levnadsvanor inom tobaksbruk, riskbruk av alkohol, otillräcklig fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor (Socialstyrelsen, 2011b). Den grundläggande åtgärden som rekommenderas i riktlinjerna är att ge någon form av rådgivning eller samtal om levnadsvanor till patienter med ohälsosamma levnadsvanor som möter hälso- och sjukvården. Särskilt prioriterat är det till exempel inför operation, vid graviditet och vid biomedicinska förändringar så som högt blodtryck, övervikt eller fetma. Dessutom är det extra angeläget att stödja personer med flera

ohälsosamma levnadsvanor samtidigt, eftersom de har en multiplikativ ökning av risken att drabbas av sjukdom (Socialstyrelsen, 2011b).

Enligt en uppföljning gjord av Socialstyrelsen 2016 fick omkring 4 % av patienterna som sökte hjälp inom primärvården 2015 stöd för att bli mer fysiskt aktiva, 3 % fick stöd för bättre matvanor, knappt 2 % fick stöd för att sluta röka (vilket var en minskning från år 2014) och knappt 1 % fick stöd att minska sin alkoholkonsumtion.

#### 4.2.3.6 Studier av läkemedelsanvändning vid sjukdomar till följd av ohälsosamma levnadsvanor

De samhällsekonomiska kostnaderna för en sjukdom kan delas upp i tre delar: i) direkta kostnader, dvs. kostnader av prevention och behandling; ii) indirekta kostnader, t ex. värdet av produktionsbortfallet som en följd av nedsatt arbetsförmåga; iii) samt humanitära kostnader, i form av lidande och nedsatt livskvalité. De humanitära kostnaderna är svåra att beräkna och oftast ingår därför bara uppgifter på direkta och i vissa fall även de indirekta kostnaderna i studier av de samhällsekonomiska kostnaderna av sjukdom. Läkemedelsanvändning räknas till de direkta kostnaderna och finns specificerade i ett fåtal studier.

Hälsoekonomerna Bolin och Lindgren har beräknat sjukvårdskostnader och produktionsbortfall till följd av fysisk inaktivitet i Sverige för år 2002 (Bolin och Lindgren, 2006). I studien inkluderades nio sjukdomar som visats ha ett samband med fysisk inaktivitet, så som koloncancer, bröstcancer, hypertoni (dvs. högt blodtryck), kärlkramp, ischemisk hjärtsjukdom, slaganfall, depression och ångest, typ-2-diabetes samt benskörhet. Beräkningarna i studien baseras på antagandet att samma tillskrivningsprocent, dvs. hur stor andel av en viss totalkostnad som kan tillskrivas fysisk inaktivitet och kan användas för samtliga kostnadskomponenter, fast det egentligen fastställts enbart för sambandet mellan fysisk inaktivitet och dödlighet. Vidare så saknas kostnader för tillfällig sjukfrånvaro, vilket resulterar i en underskattning av de faktiska kostnaderna. Uppgifterna är hämtade ur olika nationella register där svenskar i åldrarna 18-84 år har inkluderats i studien. Motionsvanorna baseras på underlag från Statistiska Centralbyrån (SCB) för år 1996/97. De totala kostnaderna för sjukvård och produktionsbortfall i Sverige till följd av fysisk inaktivitet eller oregelbunden fysisk aktivitet för de i studien ingående sjukdomarna år 2002 beräknades till drygt 6 miljarder kronor. Av dessa beräknades 214.6 miljoner kronor utgöras av direkta läkemedelskostnader. Det motsvarade 0.8 % av de totala läkemedelskostnaderna för all sjuklighet i Sverige under 2002 (som uppgick till 28 miljarder kronor) baserat på försäljningsstatistik från Apoteket AB. De tre sjukdomar i studien som stod för största delen (nästan 80 %) av läkemedelskostnaderna var hypertoni (72.5 miljoner kr), depression och ångest (50.7 miljoner kronor) samt typ-2-diabetes (48.1 miljoner kronor).

Enligt en rapport från Folkhälsomyndigheten beror den största andelen långtidssjukskrivningar i Sverige på problem med rörelseorganen, så som värk i rygg, nacke och axlar (Statens Folkhälsoinstitut, 2006). Sannolikt skulle ökad fysisk aktivitet kunna förbättra hälsotillståndet för dessa sjukdomar och därmed även minska användningen av smärtstillande och antiinflammatoriska läkemedel.

Pratt med flera (2000) har i en studie på 16 807 amerikanska kvinnor och män över 15 år jämfört årliga sjukvårds- och medicinkostnader mellan de som varit fysiskt aktiva (n=9 976) med de som varit fysiskt inaktiva (n=6 831). De fysiskt aktiva deltog i en halvtimmes medel eller hård fysisk aktivitet minst tre dagar i veckan. Studien visade att färre av de fysiskt aktiva behövde spendera tid på sjukhus (6.4 % jämfört med 9.7 %) och sjukhusvistelserna var dessutom kortare i genomsnitt (6.2 nätter jämfört med 6.5 nätter för fysiskt inaktiva). Även mängden köpta läkemedel skiljde sig

åt mellan de båda grupperna där 37.3 % av de fysiskt aktiva och 32.1 % av de inaktiva inte köpte något läkemedel under året. Fler fysiskt aktiva än fysiskt inaktiva (41.0 % jämfört med 38.6 %) köpte mellan 1-5 läkemedel medan fler fysiskt inaktiva köpte mer än 5 läkemedel under året (29.3 % jämfört med 21.6 % för de fysiskt aktiva). Studien är gjort på 1987 års amerikanska nationella granskning av medicinska utgifter (the 1987 National Medical Expenditures Survey (NMES)) och visar att skillnaden mellan den totala läkemedelskostnaden under 1987 mellan de båda grupperna var \$34 (\$102 för de fysiskt aktiva jämfört med \$136 för de fysiskt inaktiva). Den totala skillnaden i medicinska kostnader på ett år (summan av sjukvårdskostnader, kostnader för läkarbesök och läkemedel) mellan fysiskt aktiva och inaktiva var \$330 per person under 1987 (totalt \$1019 för fysiskt aktiva och \$1349 för fysiskt inaktiva). I ett land med mer än 88 miljoner fysiskt inaktiva personer över 15 år motsvarar det på nationell nivå en årlig kostnad på 76 miljarder dollar för direkta hälso- och sjukvårdskostnader, enligt den amerikanska hälsomyndigheten Center for Disease Control (CDC) (Statens folkhälsoinstitut, 2010). Pratt med flera (2000) uppskattar att de medicinska kostnaderna för fysisk inaktivitet är i samma storleksordning som de medicinska kostnaderna som beror på rökning.

Bolin och Lindgren har i en studie från 2004 studerat produktionsbortfall och sjukvårdskostnader, inklusive läkemedelskostnader, orsakade av rökning relaterad sjuklighet i Sverige år 2001 (Bolin et Lindgren, 2004). De har använt samma beräkningsmodell som i studien av sjukdomar relaterade till fysisk inaktivitet. Sjukdomar som visats ha epidemiologiska samband med rökning av cigaretter, så som olika former av cancer, hjärt- kärlsjukdomar och sjukdomar i andningsorganen, inkluderades i studien. Sjukdom till följd av passiv rökning, annan form av tobaksbruk än cigaretter eller kortare tids sjukskrivningar ingick inte i studien. Studien gjordes på svenskar i åldrarna 35-84 år. Den totala kostnaden för produktionsbortfall och sjukvård till följd av cigarettökning i Sverige år 2001 var 8.2 miljarder kronor, varav 175 000 miljoner utgjordes av läkemedelskostnader. Den i särklass högsta läkemedelskostnaden för de sjukdomar som ingick i studien var behandling av Kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL) (119 miljoner kronor under 2001). Om den tillfälliga sjukligheten tas med i beräkningen av tobaksrökningens totala kostnader uppgick den till 26 miljarder för år 2001.

#### 4.2.3.7 Miljönytta och minskad läkemedelsanvändning av FaR och andra hälsobringande insatser

Det finns alltså klara belägg för att fysisk inaktivitet och andra ohälsosamma levnadsvanor så som rökning, riskkonsumtion av alkohol och ohälsosamma matvanor ökar risken att insjukna i ett flertal sjukdomar. Behandlingar av dessa sjukdomar involverar många gånger någon form av medicinering. Enligt vår kännedom finns det inga studier som direkt har undersökt sambandet mellan läkemedelsanvändning och fysisk aktivitet på recept eller andra hälsofrämjande insatser. Av den forskning som finns inom området kan man ändå dra slutsatsen att en hälsosammare livsstil sannolikt skulle minska användningen av läkemedel och därmed bidra till, inte bara ökad hälsa och välmående hos befolkningen samt bättre samhällsekonomi, utan också renare natur i och med att färre läkemedel hamnar i miljön. Det framgår dock av en forskningsstudie inom området att miljönyttan av en fysiskt aktivare befolkning sannolikt är marginell, där endast 0.8 % av läkemedelsanvändningen i Sverige år 2002 kunde tillskrivas fysisk inaktivitet som orsak och att den största vinsten av en hälsosammare livsstil är ökat välmående hos individen följt av minskade kostnader för samhället (Bolin och Lindgren, 2004). Viktigt att poängtera är att studien endast inkluderade långtidssjukskrivna individer och inte den sammantagna miljönyttan av fysisk aktivitet inom hela befolkningen.

Kostnaderna för att förbättra befolkningens levnadsvanor utgörs främst av utbildning av hälso- sjukvårdspersonal och är i jämförelse med andra uppströmsåtgärder små, varför åtgärder inom området kan vara ett kostnadseffektivt sätt att minska läkemedels utsläpp i miljön.

Sammanfattningsvis visar de studier som genomförts på att ökad fysisk aktivitet och en hälsosammare livstid har goda effekter på fysisk och psykisk hälsa samt verkar förebyggande och behandlande av olika sjukdomstillstånd i alla åldrar. Att öka förskrivningen av FaR är en möjlig väg för att förbättra patienthälsan och minska sjukvårdskostnader samtidigt som en minskad överanvändning sekundärt skulle resultera i minskade utsläpp av läkemedel till miljön.

## 4.2.4 Separat rening av avloppsvatten från sjukhus och vårdinrättningar

Många års erfarenheter av miljöskyddsarbete har visat på flera fördelar att koncentrera åtgärder till "att rena vid källan" istället för ansträngningar att förbättra luft- och avloppsvattenrening innan föroreningar slutligen släpps ut i miljön. I de flesta fall har detta visat sig vara kostnadseffektivt. För produkters miljöpåverkan har det tagit sig uttryck i att konstruera produkter utan miljöfarliga ämnen och att komponenter kan separeras för att underlätta material- och energiåtervinning. Ett liknande tankesätt återfinns vad avser avloppsvattenrening av utsläpp från sjukhus och vårdinrättningar med förslag till olika former av separat avloppsvatten företrädesvis från speciella kliniker med förhållandevis höga koncentrationer av läkemedelsrester. De mest problematiska läkemedelsutsläppen har visat sig komma från följande avdelningar:

- Onkologiska kliniker (cytostatikabehandling, smärtstillande läkemedel och, antibiotika).
- Kliniker för behandling av infektionssjukdomar (antibiotika och smärtstillande läkemedel).
- Radiologiska kliniker (kontrastmedia).
- Kliniker för intern medicin (hjärtmediciner och smärtstillande läkemedel).

Det finns ett flertal tekniska möjligheter att framgångsrikt rena sjukhusavloppsvatten t.ex. genom införande av olika "poleringssteg", såsom rening med ozon, aktivt kol och UV-ljus i kombination med oxidationsmedel. Forskning koordinerad av Stockholm Vatten & Avfall har visat att behandling av avloppsvatten med aktivt kol och ozon leder till såväl lägre läkemedelshalter som lägre giftighet för olika vattenlevande organismer (Wahlberg et al., 2010).

En vanlig missuppfattning är att sjukhus står för en stor andel av det totala läkemedelsflödet till miljön. Baserat på definierade dygnsdoser (DDD) så utgjorde försäljningen av läkemedel till slutenvården i Sverige endast drygt 2 % av den totala försäljningen under 2010 enligt Apotekens Service ABs statistik (Apoteksservice, 2011). Att, som idag, leda större delen av det orenade avloppsvattnet från våra sjukhus till de kommunala reningsverken för vidare rening, anses av ledande experter som en försvarbar lösning, ställt mot alternativet att införa separat rening för allt avloppsvatten vid sjukhusen. Energiförbrukningen för separat behandling av sjukhusavloppsvatten är i de flesta fall högre än den motsvarande för samlad konventionell behandling i kommunala reningsverk, däremot är kostnaderna för den mer operationella driften desamma. Att ha fokus på att minska spridning av antibiotikaresistens med rening av avloppsvatten från infektionskliniker för att bryta ned "sista linjens" antibiotika samt att avdöda antibiotikaresistenta bakterier från dessa avdelningar skulle däremot kunna vara motiverat.

Det bör i detta sammanhang noteras att patienter som är högförbrukare av läkemedel inte alltid omfattas av slutenvård på sjukhus (Andersen, et al., 2015).

#### 4.2.4.1 Allmänna slutsatser från genomförda fallstudier

Inom forskningsprojektet NoPILLS (2015) har ett flertal fallstudier genomförts i ett antal länder där olika avancerade biologiska och kemiska processer för att rena sjukhusavloppsvatten testats. De har i de flesta fall använt olika tekniker och fokuserat på särskilt svårnedbrytbara och persistenta läkemedel. Erfarenheter från ett antal väl beskrivna fallstudier beskrivs i bilaga 1. Några av de generella slutsatser som framkommit vid dessa fallstudier återges nedan (NoPills, 2015):

- Separat rening av avloppsvatten från sjukhus med avseende på speciella läkemedelsrester är, i de flesta fall, tekniskt genomförbara.
- Separering av avloppsströmmar från sjukhus och vårdinrättningar är i många fall både möjlig och, i stort, ekonomiskt försvarbart.
- Sjukhusavlopp kan, i många fall, förhållandevis enkelt separeras från övriga kommunala avloppsströmmar.
- Erfarenheter från konventionell kommunal avloppsvattenrening kan överföras till separat behandling av sjukhusavloppsvatten.
- En god reningseffekt vid separat behandling av sjukhusavloppsvatten är möjlig, särskilt vid tillämpning av olika former av biologisk nedbrytning.
- Huvuddelen av mikroföreoreningar i sjukhusavloppsvatten kan avlägsnas genom biologisk nedbrytning i en membranbioreaktor (MBR).
- Energiförbrukningen för separat behandling av sjukhusavloppsvatten är i de flesta fall högre än den motsvarande för samlad konventionell behandling i kommunala reningsverk, däremot är kostnaderna för den mer operationella driften (personalkostnader m.m.) i allt väsentligt desamma.
- Separering av olika flöden av avloppsvatten från speciella sjukhuskliniker och vårdinrättningar såsom dagvatten och "vanligt avloppsvatten" öppnar förutsättningar för en effektiv rening av särskilda avloppsvattenströmmar.
- En tillförlitlig och hållbar slambehandling kan mycket väl anordnas i anlutning till separat rening av sjukhusavloppsvatten.
- Det finns goda förutsättningar för att separat rening av sjukhusavloppsvatten med tillhörande slamhantering kan anordnas i enlighet med gällande legala föreskrifter för buller och lukt.
- Ett gott samarbete mellan landstingen, vars ambitioner är att bidra till minskande utsläpp från sjukhusavloppsvatten, och kommunala tekniska verk/förvaltningar, med ansvar för kommunala avloppsvattenhanteringen, är en bra utgångspunkt för ett effektivt samarbete i vilket igår rening av separata sjukhusavlopp.
- En samlad strategi för avlopps- och slamhantering är ofta en förutsättning för ett effektivt reningsarbete vid sjukhus och vårdinrättningar.

Några av de mer centrala konstateranden för framtiden som gjordes i samband med dessa fallstudier visade sig vara (NoPills, 2015):

- Sjukhus är en stor utsläppskälla av kontrastmedel.
- Behovet av separat avloppsvattenrening bör, i många fall, avgöras om de miljömässigt och kostnadseffektivt underlättar effekterna av kommunal avloppsvattenrening.
- Avancerade och innovativa ansatser för ny reningsteknik kan reducera resurs- och energikonsumtion.
- Behovet av separata insatser vid sjukhuskliniker med höga koncentrationer av särskilt bekymmersamma läkemedelsrester i sina avlopp måste ses i ett större miljömässigt sammanhang och då, i så fall, inkluderas i framtida planering av den kommunala avloppsvattenreningen.

Sammanfattningsvis är separat rening av läkemedelsrester vid sjukhus och vårdinrättningar tekniskt genomförbart men skulle troligtvis resultera i ökade kostnader då separat behandling av sjukhusavloppsvatten är i de flesta fall högre än den motsvarande för samlad konventionell behandling i kommunala reningsverk. Det är också viktigt att beakta i detta sammanhang att patienter som är högförbrukare av läkemedel inte alltid omfattas av slutenvård på sjukhus. Däremot kan separat rening vara motiverat om fokus är att minska spridning av antibiotika och antibiotikaresistenta bakterier från specifika infektionskliniker.

## 4.2.5 Effektivisering av den offentliga upphandlingen

En möjlighet att finna relevanta uppströmsåtgärder för att minska läkemedels spridning är att klarlägga vilka potentiella möjligheter som finns för att via offentlig upphandling förhindra överanvändning och därmed spridning av läkemedel som kan vara skadliga för miljön. Dessa måste ta sin utgångspunkt i de nya upphandlingsreglerna för offentlig upphandling som fr.o.m. januari 2017 införts i den svenska upphandlingslagstiftningen (Regeringskansliet, 2017). Dessa ger helt nya förutsättningar för att inkludera miljö- och hållbarhetskrav i upphandlingssammanhang vilket förhoppningsvis ger bättre förutsättningar för att minska spridning av läkemedel till miljön. En kort sammanfattning av de typer av upphandlingskrav som kan ställas med dessa nya förutsättningar sammanfattas i Bilaga 2.

Några av de viktigaste förutsättningarna för att i praktiken minska spridningen av läkemedel utifrån ett upphandlingsperspektiv är att rätt typer av kriterier används, vilka kort beskrivs nedan.

### *Krav på leverantören:*

- Krav på leverantörers miljöledningsarbete.
- Krav på att inte överstiga vissa nivåer på utsläpp från tillverkningsprocessen.

### *Krav på produkten:*

- Minska onödigt "överinnehåll" av aktiva substanser i levererade läkemedel.
- Minskade förpackningsstorlekar.

### *Krav vid leverans alternativt vid produktens användning:*

- Rutiner vid utförande av kontrakterade tjänster onödigt "överinnehåll" av aktiva substanser.
- Tydligare konsumentinformation i eller på läkemedelsförpackningar.
- Krav på löpande läkemedelsgenomgångar med patienter som är högkonsumenter av läkemedel.

### 4.2.5.1 Krav på leverantören

#### ***Krav på leverantörers miljöledningsarbete***

Vad avser krav på leverantörers miljöledningsarbete, som nu är möjligt i den nya upphandlingslagstiftningen, ska en upphandlande myndighet hänvisa till EUs miljölednings- och miljörevisionsordning EMAS, som i sin tur baseras på den internationella miljöledningsstandarden ISO 14001, eller hänvisa till andra "likvärdiga" system. I den nya versionen av ISO 14001:2015 ska en organisation ta hänsyn till miljöeffekter i sina uppströms leverantörsled och också i de fall de "outsourcar" delar av sin verksamhet. Därtill följer krav på ett livscykelperspektiv i kartläggningen

av sina miljöaspekter liksom vid fastställande av sina miljömål. Dessutom ska ett livscykelperspektiv följas i en rad av organisatoriska rutiner där organisationens inköp ingår.

Genom att ställa krav på leverantörers miljöledningsarbete finns goda förutsättningar att särskilja de som tar dessa åtaganden på allvar, vilket medför att de behöver ha kontroll över sina underleverantörer och den miljöpåverkan de har i sina tillverkningsprocesser. Att inneha ett certifierat miljöledningssystem innebär dessutom en förpliktelse om ständig förbättring.

#### ***Krav på att inte överstiga vissa nivåer på utsläpp från tillverkningsprocessen***

Ett flertal studier har visat på mycket höga koncentrationer av aktiva substanser och läkemedelsrester i avloppsvatten från läkemedelstillverkande anläggningar. Dessa tillverkande anläggningar finns företrädesvis i andra länder utanför Sverige och i många fall i utvecklingsländer. Reducering av utsläpp vid tillverkning skulle därmed framförallt ha positiv effekt på miljön utanför Sveriges gränser. I många fall finns tillräckligt strikt miljölagstiftning i de flesta länder, men kontroll och uppföljning är ofta bristfälliga. I den mån den offentliga upphandlingen i praktiken kan påverka att minska "överutsläpp" av läkemedelsrester i avloppsvatten från tillverkningsanläggningar är oklart även om tillräckligt stöd för detta nu finns i den nya upphandlingslagstiftningen. Ett första steg i denna riktning borde vara att inom ramen för leverantörers miljöledningssystem synliggöra om "överutsläpp" sker och vad leverantören i så fall måste göra för att bibehålla sitt miljöledningssystemscertifikat.

#### **4.2.5.2 Krav på produkten**

##### ***Minska onödigt "överinnehåll" av aktiva substanser" i levererade läkemedel***

De regler som gäller för den offentliga upphandlingen möjliggör att ställa krav på produktinnehåll. I den mån detta argument använts inom den offentliga upphandlingen har det i allt väsentligt hittills berört att undvika miljö- och hälsofarliga ämnen i produkter som specificerats i internationell lagstiftning (som t.ex. REACH inom EU). Sådana krav förutsätter emellertid att det finns allmänt och internationellt vedertagna analysmetoder för att säkerställa en produkts innehåll av sådana substanser.

##### ***Minskade förpackningsstorlekar***

Det finns ett antal iakttagelser som indikerar att minskad tillgänglighet av läkemedel i form av t.ex. minskade start förpackningar leder till reducerad läkemedelsanvändning. Även här finns goda förutsättningar att via den offentliga upphandlingen ställa krav på sådana förpackningssystem.

#### **4.2.5.3 Krav vid leverans alternativt vid produktens användning**

Förutom punktutsläpp från läkemedelsproduktionen och sjukhus står den dagliga användningen av mediciner bland befolkningen för den största spridningen av läkemedelsrester till miljön. Att finna åtgärder inom detta område är kanske det mest effektiva sättet att minska läkemedels spridning. Här finns också flera möjligheter i den nuvarande upphandlingslagstiftningen.

En möjlighet i detta sammanhang är att ställa krav på en leverantörs åtaganden i enlighet med upprättat kontrakt genom så kallat särskilda kontraktsvillkor. Detta beror på att leverantören, vid kontraktets undertecknande, inte behöver uppfylla alla de krav som där vid ställs, men förpliktigar sig att uppfylla dessa under den tid kontraktet löper.

### ***Rutiner vid utförande av kontrakterade tjänster vid sjukhus och vårdinrättningar***

Liksom de olika förtjänster att kräva av en leverantör att de ska inneha ett miljöledningssystem, som ovan motiverats under kvalificeringen av leverantörer, finns flera fördelar av detta även i denna del av förfrågningsunderlaget. Att inneha ett miljöledningssystem innebär en lång rad åtaganden som leverantören måste uppfylla, och som en upphandling kan ta fasta på. Exempel på detta är t.ex. att alla underleverantörer till anbudsgivaren måste arbeta med samma miljömässiga ambitioner som anbudsgivaren har. I perspektivet av tilldelning av ett kontrakt med en läkemedelsproducent krävs sålunda att alla dess underentreprenörer agerar i samma anda som anbudsgivaren.

I den mån en anbudsgivare tilldelats ett tjänstekontrakt för att upprätthålla vissa vårdtjänster finns således många möjligheter att begränsa överanvändning av läkemedel som att t.ex. genomföra läkemedelsgenomgångar som vidare beskrivs nedan.

### ***Tydligare konsumentinformation i eller på läkemedelsförpackningar***

Det finns säkert goda anledningar att förvissa sig om att en tydligare och klart synligare information antingen i eller på läkemedelsförpackningar kommer att påverka personer att ta hänsyn till dessa vid sina intag av ett visst läkemedel. I många fall kan sådan information betona vikten i att undvika onödig "överdosering". Kanske finns förutsättningar för, som i tobakssammanhang, tydliggöra konsekvenserna av onödig "överdosering", i kraftfulla termer för att personer ska ta hänsyn till detta och dra ned på sin dagliga dosering.

Här finns mycket goda förutsättningar i upphandlingssammanhang att kräva att leverantörer ska tillhandha sådan information på sina produkter. Även om leverantören, vid kontraktsskrivandet, inte hunnit med att införa sådan "märkning" på sina produkter ska de särskilda villkoren möjliggöra att så kan ske under den tid kontraktet löper.

### ***Krav på löpande läkemedelsgenomgångar med patienter som är högkonsumenter av läkemedel***

Krav på löpande läkemedelsgenomgångar är kanske den enskilda åtgärd för att minska onödig läkemedelskonsumtion som är enklast att genomföra, och som också ger omedelbara resultat. Sådana krav ställs lämpligast som s.k. särskilda kontraktsvillkor. Dessa behöver inte vara uppfyllda av leverantören när anbudet lämnas in utan ska kunna införas under avtalstiden.

Löpande läkemedelsgenomgångar passar kanske bäst på särskilda slutna vårdinrättningar där möjligheten att rutinmässigt genomföra sådana synes mest lämpade. Högkonsumenter av läkemedel har kanske fått dessa utskrivna av olika läkare och en noggrann genomgång av har då goda förutsättningar att upptäcka onödig och överlappande "överförskrivning".

Sammanfattningsvis skulle miljö- och hållbarhetskrav i offentlig upphandling primärt hjälpa till att reducera utsläpp vid tillverkning, dvs. platser vilka i många fall ligger utanför Sveriges gränser. Sekundärt bidrar begränsningar i överanvändning av miljöfarliga läkemedel via offentlig upphandling även till minskad konsumtion av dessa substanser och därmed minskade utsläpp till vår närmiljö.



## 5 Diskussion

Det övergripande målet med denna kartläggning har varit att undersöka ett urval av uppströmsåtgärder som genom optimerad användning eller utökad rening av läkemedel kan bidra till en minskning av den totala konsumtionen och därmed utsläppen av läkemedel till miljön och samtidigt öka patientsäkerheten samt bidra till minskade kostnader för samhället. Att göra en kvantitativ uppskattning och jämförelse av samtliga uppströmsåtgärder är inte möjligt i dagsläget då det i många fall saknas tillförlitlig data på hur olika åtgärder skulle påverka utsläppen av läkemedel. Däremot kan en kvalitativ bedömning av den relativa miljönyttan av flertalet av de studerade åtgärderna uppskattas. Baserat på resultatet från studien är bedömningen att effekterna av läkemedelsgenomgångar och separat rening av läkemedelsrester kan uppskattas med relativt god säkerhet. Sammanfattningsvis tyder de svenska studier som genomförts på att införandet av regelbundna läkemedelsgenomgångar är ett effektivt sätt att förbättra patienthälsan samtidigt som de bidrar till minskade kostnader för hantering av läkemedel och minskade utsläpp av läkemedel till miljön (Tabell 4) (Thakrar, 2006).

**Tabell 4. Bedömning av resultatet från studien utifrån hur de valda åtgärderna förhåller sig till varandra utifrån tre definierade kriterier.**

Åtgärd	Kvantifierbar effekt	Konflikt med hälsoaspekter	Tid från åtgärd till effekt
Receptbeläggning	Ja	Oklart	Kort
Läkemedelsgenomgångar	Ja	Nej	Kort
Hälsa på recept	Nej	Nej	Lång
Separat rening från sjukhus	Ja	Nej	Kort
Upphandling	Nej	Nej	Medel

När det gäller möjligheterna att introducera separat rening av läkemedelsrester vid sjukhus och vårdinrättningar så är det tekniskt genomförbart men skulle troligtvis resultera i ökade kostnader då energiförbrukningen för separat behandling av sjukhusavloppsvatten är i de flesta fall högre än den motsvarande för samlad konventionell behandling i kommunala reningsverk. Däremot kan separat rening vara motiverat om fokus är att minska spridning av antibiotika och antibiotikaresistenta bakterier.

Att receptbelägga ett receptfritt läkemedel skulle minska användningen och därmed sannolikt även utsläppen av just de läkemedel som får en ändrad receptstatus. Det är viktigt att beakta att den förväntade minskade användningen av ett receptbelägga ett läkemedel är beroende av om det finns ersättningssubstanser för läkemedlet med samma verkningsmekanism. Utöver en minskad spridning till miljön skulle en receptbeläggning av ett läkemedel även resultera i bland annat större samhällskostnader i form av fler läkarbesök. Ett alternativ till receptbeläggning kan vara att minska förpackningsstorlekar eller minska doseringen.

För åtgärderna hälsa på recept och offentlig upphandling är det svårare att uppskatta vilken effekt de skulle ha på utsläppen av läkemedel (Tabell 4). Forskningen inom området visar på förskrivning av hälsobringande åtgärder, så som fysisk aktivitet på recept (FaR) för att främja en hälsosammare livsstil, sannolikt skulle minska användningen av läkemedel och därmed bidra till, inte bara ökad hälsa och välmående hos befolkningen samt lägre sjukvårdskostnader, utan även mindre utsläpp av läkemedel till miljön. När det gäller offentlig upphandling kan en

effektivisering av upphandlingar på sikt förhindra överanvändning och därmed spridning av läkemedelssubstanser som kan vara skadliga för miljön.

Jämförelsen mellan olika åtgärder visar att de verkar på olika tidsskalor. Receptbeläggning, läkemedelsgenomgångar och separat rening från sjukhus skulle ha en nästan omedelbar effekt på läkemedelsutsläpp från det att åtgärden införs. Att förskriva hälsa på recept, å andra sidan, skulle ha en förebyggande effekt på framtida läkemedelsanvändning men med en fördröjning på flera år från det att åtgärden införts (Tabell 4).

De potentiella miljövinster, i form av minskad läkemedelsbelastning, som dessa åtgärder ger måste också utvärderas utifrån konflikt med hälsoaspekter. Hälsa på recept och läkemedelsgenomgångar är åtgärder som i första hand tagits fram med patienthälsan i fokus och därmed ses inga konflikter kring hälsoaspekterna av dessa åtgärder. Separat rening från sjukhus och upphandling skulle troligtvis inte påverka patienthälsan överhuvudtaget (Tabell 4). Den enda åtgärd där en eventuell konflikt med hälsoaspekter kan föreligga är vid receptbeläggning av enskilda läkemedel, dvs. beroende på tillgången till läkemedelssubstitut till det läkemedel som receptbelagts.

## 5.1 Rekommendationer

En möjlig utgångspunkt för att strukturera upp de slutsatser vi vill framföra är att utgå från en övergripande beskrivning över läkemedel i ett livscykelperspektiv, för att på så sätt enklare illustrera var i detta helhetsperspektiv våra förslag och slutsatser hör hemma. För att få en trovärdig och saklig information om läkemedel och miljö krävs ansvarsfull och balanserad information från forskare, myndigheter och förskrivare, i samverkan. Ur patientens perspektiv ska dennes hälsa finnas i första rummet och den medicinskt mest relevanta behandlingen för en enskild patient måste avgöra valet av läkemedel i första hand. Det är en potentiell human hälsorisk om patienter avstår från att ta medicin i avsikt att skydda miljön, och därmed inte erhålla optimal behandling.

Sveriges kommuner och landsting (SKL) och inte minst landstingens läkemedelskommittéer och dess nationella nätverk arbetar idag, och i viss samverkan med apoteken, med olika informationsinsatser och aktiviteter om läkemedel mot allmänhet och förskrivare för att främja folkhälsan och minska belastningen på miljön. Exempel på dessa aktiviteter anges nedan.

### ***Att verka för en miljövänligare produktion av läkemedel genom att:***

- Ställa krav vid upphandling av läkemedel. Stockholms- och Västra Götalandsregionen har varit ledande genom att börja tillämpa de riktlinjer för upphandling av läkemedel som togs fram 2011 av Miljöstyrningsrådet. I ett första skede ställs det krav på att leverantören ska informera om rutiner, även hos sina underleverantörer, för att minska miljöpåverkan av produktionen. I framtiden kan det bli aktuellt att höja ribban från informationskrav till mer långtgående krav.

### ***Att verka för en klok användning av läkemedel genom att:***

- Utveckla konceptet med läkemedelsgenomgångar vars grundläggande tanke är att för varje patient regelbundet se över och stödja kvalitetssäkringen av den individuella patientens läkemedelsterapi. Målet är att kontinuerligt se till att behandlingen med läkemedel är relevant utifrån den enskilda patientens behov – rätt läkemedel och varken för mycket eller för lite.

- Vid ställningstagande till behandling överväga alternativ till läkemedel där sådana insatser är möjliga (t ex. ordination av fysisk aktivitet).
- Utveckla IT-baserade förskrivarstöd i datajournalerna för miljövänliga val av läkemedel där detta är möjligt. Idag använder många läkemedelskommittéer länkad information till bland annat [www.janus.info.se](http://www.janus.info.se) där man kan få en strukturerad information om miljöklassifikation av läkemedel.
- Väga in miljöaspekter i läkemedelskommittéernas listor för rekommenderade läkemedel där detta är möjligt. Exempel på detta finns i Kloka Listan där Stockholms läns landstings läkemedelskommitté rekommenderar läkemedel för behandling av sjukdomar efter förslag från läkemedelskommitténs expertråd med avseende på dokumentation kring ändamål, effekt, patienthälsa, kostnadseffektivitet och miljöaspekter. Med tanke på förskrivarens begränsade tid att bilda sig en uppfattning om miljöriskerna för olika läkemedel i förskrivningssituationen, är det önskvärt att få med miljöaspekten redan i rekommendationslistorna.

#### **Att verka för en minskad kassation av läkemedel genom att:**

- Informera om återlämnande till apoteken av ej använda läkemedel. Idag ges information till patienter och allmänhet i samverkan mellan sjukvården och apoteket.
- Förskriva startförpackning vid ny långtidsterapi där så är praktiskt möjligt.
- Ha en god miljöhantering av läkemedel på sjukhus. Miljöprogram om bl.a. läkemedel finns i landstingens planarbete. För exempel, se Uppsala läns landsting ([www.akademiska.se](http://www.akademiska.se)) respektive Västra Götaland ([www.vgregion.se](http://www.vgregion.se)).

## 6 Slutsatser

Sammanfattningsvis visar resultatet av studien att samtliga fem studerade uppströmsåtgärder för optimerad läkemedelsanvändning ger minskade utsläpp av läkemedel till miljön på kort till lång sikt. Utöver miljönyttan uppvisar hälsa på recept och läkemedelsgenomgångar en direkt positiv effekt på patienthälsan samt att de även bidrar till minskade kostnader inom sjukvården. Endast återinförande av recept på läkemedel, som uppvisat skadliga effekter på miljön, som uppströmsåtgärd skulle kunna ge upphov till konflikt med hälsoaspekter, dvs. en konflikt med hälsoaspekter skulle kunna uppstå om tillgången på ersättningssubstanser med samma verkningsmekanism som det läkemedel som receptbelagts är begränsat eller saknas.

Både återinförande av recept och separat rening vid sjukhus som uppströmsåtgärder skulle ge upphov till ökade samhällskostnader, så som stigande kostnader för fler läkarbesök vid receptbeläggning av läkemedel respektive ökade kostnader då separat behandling av avloppsvatten från sjukhus är högre än den motsvarande kostnaden för samlad konventionell behandling i kommunala reningsverk.

Då de studerade uppströmsåtgärderna verkar på olika tidskalor, dvs. att de råder stor variation i tidskillnader mellan de studerade uppströmsåtgärderna från införandet av åtgärd till uppvisad effekt i miljön, är behovet stort av mer forskning kring miljönyttan med effektivare läkemedelsanvändning för att i framtiden kunna kvantitativt fastställa och jämföra miljönyttan med olika uppströmsåtgärder.

## 7 Litteratur

- Adolfsson, M. (2016). Anthelmintika mot hästens inälvsparasiter: en studie av effekt, resistensförekomst och försäljning.
- Agardh, E, Moradi, T, Allebeck, P. (2008). The contribution of risk factors to the burden of disease in Sweden. A comparison between Swedish and WHO data. *Läkartidningen*. 2008; 105(11):816-21.
- Andersen, K., Chhetri, R., Hansen, K., Bester, K., Escola, M., Litty, K., Christensen, A. & Kragelund, C. (2016). Economically feasible treatment of hospital wastewater. Presentation vid VA-mässan 27-29 september 2016.
- Apoteksservice. (2011). Försäljning av humanläkemedel. Statistik från Apotekens Service AB. [www.apotekensservice.se](http://www.apotekensservice.se)
- Bengtsson O., och Gonzalez E. (2012). Patienters upplevelser av fysisk aktivitet på recept – En kvalitativ intervjustudie, Examensarbete Hälsa och Samhälle, Malmö högskola.
- Berchtold, N. C. (2008). Exercise, Stress Mechanisms, and Cognition. I W. W. Spirduso, L. W. Poon & W. Chodzko-Zajko (Red.), *Exercise And Its Mediating Effects on Cognition* (Vol. 2, ss. 47–67). Champaign: Human Kinetics.
- Björkman, I., Lieberman-Ram, H., Petersson, S. (2011). Vägen till strukturerade läkemedelsgenomgångar i primärvården. Stockholm: Nestor FoU-center.
- Bolin, K., Lindgren, B., (2004) Rökning – produktionsbortfall och sjukvårdskostnader, Statens Folkhälsoinstitut, R 2004:3.
- Bolin, K., Lindgren, B. (2006). Fysiskt inaktivitet – produktionsbortfall och sjukdomskostnader. Stockholm, Friluftsförbundet i samverkan (FRISAM). Hämtad 2017-02-22 från <http://svenskfriluftsliv.se/wp-content/uploads/2012/12/Fysisk-inaktivitet.pdf>
- Brodin T, Fick J, Jonsson M, Klaminder J. (2013). Dilute Concentrations of a Psychiatric Drug Alter Behavior of Fish from Natural Populations. *Science*. 339(6121):814-815.
- Carlsten, A., Wennberg, M., Bergendal, L. (1996). The influence of Rx-to-OTC changes on drug sales. Experiences from Sweden 1980–1994. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, 21, 423-430.
- Center for Disease Control. Improving nutrition and physical activity. Atlanta; 2003. Hämtad maj 2005 från <http://www.cdc.gov/healthyplaces/healthtopics/physactivity.htm>.
- Dominguez, L. J., Scalisi, R., & Barbagallo, M. (2010). Therapeutic options in osteoporosis. *Acta Bio-Medica: Atenei Parmensis*, 81 Suppl 1, 55–65.
- Donesky-Cuenco, D., Janson, S., Neuhaus, J., Neilands, T. B., & Carrieri-Kohlman, V. (2007). Adherence to a home-walking prescription in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart & Lung: The Journal Of Critical Care*, 36(5), 348–363.

Drakhammar M. och Treschanke I. (2010). Arbetsterapeuters inställning till och användande av Fysisk aktivitet på Recept (FaR) – en enkätstudie, kandidatuppsats Medicinska fakulteten Lunds Universitet.

E-Hälsomyndigheten (2016). Detaljhandel med läkemedel 2015 - Ett tabellverk baserat på försäljningsuppgifter från svenska öppenvårdsapotek och försäljningsställen för vissa receptfria läkemedel. Maj 2016. Dokumentnummer: 2016/01930-2.  
[https://www.ehalsomyndigheten.se/globalassets/dokument/statistik/detaljhandel\\_med\\_lakemedel\\_2015\\_1.pdf](https://www.ehalsomyndigheten.se/globalassets/dokument/statistik/detaljhandel_med_lakemedel_2015_1.pdf)

Engblom, N., Olsén Ingefeldt, N. (2013). Avregleringen av apoteksmarknaden : En hälsorisk?

Enholm E., Nordin L., Svensson Ek L. (2013). "Den lilla moroten, en piska i ryggen": Fysisk aktivitet på recept- ur förskrivarens synvinkel, Examensarbete Luleå Universitet.

European Environmental Agency (EEA). (2010). Pharmaceuticals in the environment - Results of an EEA workshop. EEA Technical report. No 1/2010.

EurEau. (2014). EurEau's Contribution to the European Commission Strategic Approach on Pharmaceuticals in the Environment. Position Paper. [www.eureau.org](http://www.eureau.org)

European commission. (2015). COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, European Union Strategy for the Baltic Sea Region ACTION PLAN {COM(2009) 248} Brussels, 10.9.2015 SWD(2015) 177 final.

Fjellvind, E. (2013). Läkemedelsgenomgångar inom psykiatrin- en initial pilotutvärdering.

Folkhälsomyndigheten. (2017). Fysisk aktivitet, (2017-02-23),  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/fysisk-aktivitet-och-matvanor/fysisk-aktivitet/>

Folkhälsomyndigheten. (2017). Fysisk aktivitet, (2017-02-23),  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/statistikdatabaser-och-visualisering/nationella-folkhalsoenkaten/levnadsvanor/fysisk-aktivitet/>

FYSS. (2008). Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling (Vol. R 2008:4). Östersund: Statens folkhälsoinstitut.

Gullberg E, Cao S, Berg OG, Ilbäck C, Sandegren L, Hughes D, Andersson DI. (2011). Selection of Resistant Bacteria at Very Low Antibiotic Concentrations. *PLoS Pathog.* 7(7):e10021158.

Harning L. och Hjorberg S. (2013). Fysisk aktivitet på recept: en litteraturbaserad studie om effekter hos personer som får fysisk aktivitet på recept. Examensarbete Sophiahemmet Högskola

Hellström, L. M., Bondesson, Å., Höglund, P., Midlöv, P., Holmdahl, L., Rickhag, E., Eriksson, T. (2011). Impact of the Lund Integrated Medicines Management (LIMM) model on medication appropriateness and drug-related hospital revisits. *European Journal of Clinical Pharmacology*, 67, 741-752.

Hinfray N, Palluel O, Piccini B, Sanchez W, Aït-Aïssa S, Noury P, Gomez E, Geraudie P, Minier C, Brion F, Porcher J-M. (2010). Endocrine disruption in wild populations of chub (*Leuciscus cephalus*) i contaminated French streams. *Sci Total Environ.* 408:2146-2154.

Jaktlund M., Seger A. (2012). FaR – Fysisk aktivitet på recept, en del i det hälsofrämjande arbetet, en litteraturstudie, Examensarbete i Folkhälsovetenskap, Institutionen för vård och natur, Högskolan i Skövde.

Khaw, KT, Wareham, N, Bingham, S, Welch, A, Luben, R, Day, N. (2008). Combined impact of health behaviours and mortality in men and women: the EPIC-Norfolk prospective population study (2008). PLoS Med. 2008; 5(1):e12.

Kragh, A., Rekman, E. (2005). Läkemedelsgenomgång på distans ger bättre farmakabruk bland äldre. Minskar risken för biverkningar. Läkartidn, 102, 1143-9.

Kryezi, D. (2015). Konsekvenser vid receptstatus skifte, från receptbelagt till receptfritt.

Larsson, J. och Löf, Lars. (2015). Läkemedel i miljön. Läkemedelsverket. Augusti 2015. [https://lakemedelsboken.se/kapitel/lakemedelsanvandning/lakemedel\\_i\\_miljon.html](https://lakemedelsboken.se/kapitel/lakemedelsanvandning/lakemedel_i_miljon.html)

Ljunggren Ribom, E., & Piehl-Aulin, K. (2008). Osteoporos. I A. Ståhle (Red.), Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling (Vol. R 2008:4). Östersund: Statens folkhälsoinstitut.

Nilsson Ronnegren J. och Viktorsson A. (2015). Fysisk aktivitet på recept: en litteraturstudie, Examensarbete sjuksköterskeprogrammet, Uppsala Universitet.

No pills in the waters (NoPills). (2015). Interreg IV B NWE project partnership 2012 – 2015. <http://www.no-pills.eu/>

Olsson M. (2014). Fysisk aktivitet på recept: En kvalitativ studie ur ett patientperspektiv, Examensarbete på Institutionen för hälsa och lärande, Högskolan i Skövde.

Peyravi Latif, N. (2014). Kvantitativ och kvalitativ analys av läkemedelsgenomgångar : en retrospektiv studie.

Pratt, M., Macera, C., Wang, G. (2000). Higher direct medical costs associated with physical inactivity: The physician and sportsmedicine, Vol 28, No. 10, 2000.

Regeringskansliet. (2017). Lag (2016:1145) om offentlig upphandling. Svensk författningssamling 2016:1145. SFS nr: 2016:1145.

Sanchez W, Sremski W, Piccini B, Palluel O, Maillot-Maréchal E, Betoulle S, Jaffal A, Aït-Aïssa S, Brion F, Thybaud E, Hinfrey N, Porcher J-M. (2011). Adverse effects in wild fish living downstream from pharmaceutical manufacture discharges. Environ Intern. 37:1342-1348.

Socialstyrelsen. (2004). Uppföljning av äldres läkemedelsanvändning. Artikelnummer: 2004-103-19. Stockholm.

Socialstyrelsen. (2011a). Kvaliteten i äldres läkemedelsanvändning. Artikelnummer: 2011-6-12. Stockholm.

Socialstyrelsen. (2011b). Nationella riktlinjer för sjukdomsförebyggande metoder 2011, Tobaksbruk, riskbruk av alkohol, otillräcklig fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor. Stöd för styrning och ledning. Artikelnummer 2011-11-11.

Socialstyrelsen. (2012). Tobak, alkohol, fysisk aktivitet och matvanor – så kan hälso- och sjukvården stödja dig att ändra ohälsosamma levnadsvanor. Rekommendationer ur Socialstyrelsens nationella riktlinjer, Artikelnr 2012-8-4.

Socialstyrelsen. (2016). Återkoppling om implementeringen av Socialstyrelsens nationella riktlinjer för sjukdomsförebyggande metoder, 2016-11-28, 17503/2016.

Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU). (2007). Metoder för att främja fysisk aktivitet, en systematisk litteraturöversikt, rapport nr 181, mars 2007.

Statens folkhälsoinstitut. (2006). Fysisk aktivitet och folkhälsa, R 2006:13.

Statens folkhälsoinstitut. (2009). Levnadsvanor: lägesrapport 2009.

Statens folkhälsoinstitut. (2010). Målområde 9 Fysisk aktivitet, Kunskapsunderlag för Folkhälsopolitisk rapport 2010, R 2011:15.

Tetreault GR, Bennett CJ, Shires K, Knight B, Servos MR, McMaster ME. (2011). Intersex and reproductive impairment of wild fish exposed to multiple municipal wastewater discharges. *Aquatic Toxicology*. 104:278-290.

Teychenne, M., Ball, K., & Salmon, J. (2008). Physical activity and likelihood of depression in adults: A review. *Preventive medicine: an international journal devoted to practice and theory*, 46(5), 397–411.

Thakrar A. (2006). Regelbundna genomgångar av äldres läkemedelsanvändning har positiva effekter. *Läkartidningen NR 26-27, Volym 103, S. 2068-2071*.

Thune, I. (2008). Cancer. I A. Ståhle (Red.), *Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*. Östersund: Statens folkhälsoinstitut.

Wahab, G. (2013). Sammanställning och utvärdering av läkemedelsgenomgångar inom Västerbottens läns landsting under 2012.

Wahlberg, C., Björnlenius, B., Paxéus, N. (2010). *Läkemedelsrester i Stockholms vattenmiljö - Förekomst, förebyggande åtgärder och rening av avloppsvatten*. Stockholm. ISBN 978-91-633-6642-0.

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/avlopp/avloppsrening/lakemedelsrapport\\_slutrapport.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/avlopp/avloppsrening/lakemedelsrapport_slutrapport.pdf)

World health organization (WHO). (2011). Cardiovascular diseases (CVDs), Fact sheet N°317, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>. 2011.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>. 2011.

World health organization (WHO). (2011). Cancer, Fact sheet N°297, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html> 2011.

Yrkesföreningar för Fysisk Aktivitet (YFA). (2008). FYSS: Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling (No. R 2008:4): Östersund, Statens folkhälsoinstitut.



Zanesco, A., & Antunes, E. (2007). Effects of exercise training on the cardiovascular system:

Pharmacological approaches. *Pharmacology and Therapeutics*, 114(3), 307–317.

Ådén, E. (2012). Sammanställning och utvärdering av läkemedelsgenomgångar inom Västerbottens läns landsting under 2011.



# Bilaga 1. Erfarenheter av fallstudier med separat rening av sjukhusavloppsvatten

Nedan följer en sammanfattning av erfarenheter med olika tekniker att rena sjukhusavloppsvatten hämtade ur skriften No pills in the waters – noPILLS report, Interreg IV B NWE project partnership 2012 – 2015. <http://www.no-pills.eu/> (NoPILLS et al., 2015).

## FALLSTUDIE 1. Marienhospital, Gelsenkirchen, Tyskland

**Behandlingsmetoder:** Biologisk nedbrytning i en membranbioreaktor (MBR) åtföljt av behandling med ozonering och aktivt kol samt slutlig sandfiltrering.

### Erfarenheter:

- Kontrastmedel dominerade mängden mikroföroreningar i sjukhusavloppsvatten följt av analgesics och antibiotika.
- Föroreningsutsläpp vis sjukhusavloppsvatten uppvisar relativt liten årstidsvariation vilket medför att en kontinuerlig och hög reningseffekt kan uppnås.
- En jämförelse mellan rening av sjukhusavloppsvatten och rening av konventionellt kommunalt avloppsvatten visade att sjukhusavloppsvattenrening var mer effektiv vad avser reningseffekt hade högre energiförbrukning.
- Noteringar som kvarstår inför beslut av en mer regelbunden tillämpning av sjukhusavloppsvatten är att utsläpp av orenat sjukhusavloppsvatten kan störa den storskaliga kommunala reningen, att det krävs en speciell organisatorisk lösning för rening av sjukhusavloppsvatten samt att det behövs en tilläggsfinansiering under gällande lagstiftning.

## FALLSTUDIE 2. Center Hospitalier Emile Mayrich, Luxemburg

**Behandlingsmetoder:** Biologisk nedbrytning i en membranbioreaktor (MBR) åtföljt av behandling med ozonering, omvänd osmos, UV-strålning och avancerade oxideringsprocesser.

### Erfarenheter:

- Behandling med aktiverat kol är en effektiv åtgärd för att behandla sjukhusavloppsvatten med en förhållandevis låg energiförbrukning.
- Extra rening med "aktiv biofilm" för ytterligare reduktion av mikroföroreningar efter en initial sorption phase förlänger inte tidsåtgången vid konventionell GAC jämfört med en mer innovativ tillämpning med biologiskt aktivt kol.
- Ytterligare studier behövs kring rening med biologiskt aktivt kol och den mikrobiologiska nedbrytningen i biofilmen liksom potentialen den biologiska regenereringen av GAC.
- Optimering av reningsprocesser med ytterligare innovativa inslag kan reducera resurs- och energiförbrukningen i avancerade behandlingssystem.

### FALLSTUDIE 3. Limoges och Bellecombe Hospitals, Frankrike

**Behandlingsmetoder:** Biologisk nedbrytning i en membranbioreaktor (MBR) och behandling med aktivt slam åtföljt av variationer av flera olika typer av mer specifika reningsmetoder (MBBR, AS-UF, MBBR-UF, BBR-UF-GAC, CAS-O<sub>3</sub> och RAS-O<sub>3</sub>).

**Erfarenheter:**

- Effektiviteten vid rening av sjukhusavloppsvatten är beroende av bl.a. den kemiska strukturen av föroreningarna, sorptions kapaciteten och den biologiska nedbrytbarheten.
- Inflöde av sjukhusavloppsvatten i ett biologiskt reningssteg påverkar den bakteriella sammansättningen genom ökad produktion av extracellulära polymera substanser (EPS) genom introduktion av *Pseudomonas spp* som i sin tur utgör en potentiell risk sett i ett bredare perspektiv.
- Det behövs mer forskning och studier för att klargöra de sammanlagda effekterna av att leda orenat sjukhusavloppsvatten till storskalig kommunal rening.

### FALLSTUDIE 4. Glasgow Caledonian University, Skottland och Marienhospital, Gelsenkirchen, Tyskland

**Behandlingsmetod:** Ferrater.

**Erfarenheter:**

- Behandling av ferrater kan i stor utsträckning reducera innehåll av läkemedelsrester både i sjukhusavloppsvatten och kommunalt avloppsvatten.
- Behandling av ferrater har visat sig både reducera både COD, fosfater, färg, avloppsvattens genomskinlighet och innehåll av mikro-föroreningar vilket indikerar att ferratbehandling kan rekommenderas att kunna tillämpas i ett mer storskaligt kommunalt avloppsreningsperspektiv.
- Det finns behov av mer forskning och studier för att klargöra ferratbehandling som en metod att introducera som en form av generell reningsåtgärd för tillämpning i ett större samhällsligt perspektiv.

### FALLSTUDIE 5. Herlev Hospital, Danmark

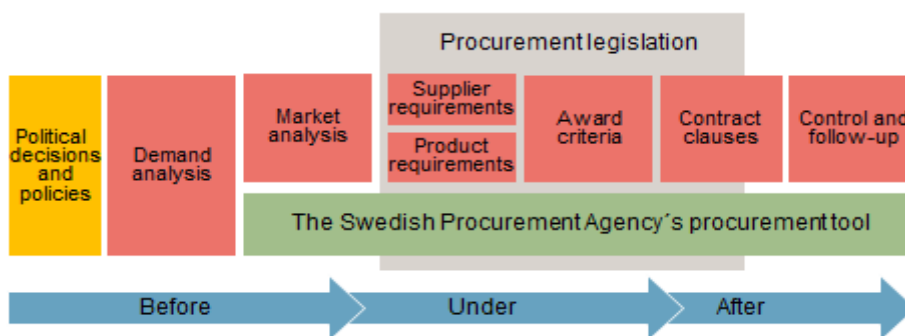
**Behandlingsmetoder:** Optimerade biologisk rening.

**Erfarenheter:**

- Det finns goda förutsättningar att minska föroreningstester i sjukhusavloppsvatten med nyvunnen kunskap om olika former för reningsteknik.
- I många fall synes de goda förutsättningarna för att minska föroreningsutsläpp från sjukhusavloppsvatten höra samman med optimerad biologisk rening med åtföljande ozonering.
- Ett sådant reningskoncept synes lämpligt för reduktion av COD, kväve och fosfor samt också generellt sett läkemedels rester med minimering av ozonbehandling.
- I många fall har de tillämpade reningsåtgärderna positiva effekter både vad avser rening av speciella utsläpp från särskilt identifierade kliniker, totala sjukhusavloppsutsläpp som konventionell behandling av kommunalt avloppsvatten.

## Bilaga 2. Kort beskrivning av den nya upphandlingslagstiftningen

Den nya upphandlingslagstiftningen trädde i kraft fr.o.m. årsskiftet 2016/2017 EU beslutade 2014 om tre nya upphandlingsdirektiv: ett klassiskt direktiv, ett försörjningsdirektiv och ett koncessionsdirektiv. Den svenska upphandlingslagstiftningen bygger till stor del på EU-lagstiftning och för Sveriges del innebär de nya direktiven att de tidigare gällande lagen om offentlig upphandling (LOU) och lagen om upphandling inom försörjningssektorerna (LUF) nu har upphört och ersatts med nya lagar. En principiell illustration över de olika moment som normalt ingår i en upphandlingsprocess återges nedan i figur 5.



Figur 5. Översikt över upphandlingsprocessen (Källa: [www.upphandlingsmyndigheten.se](http://www.upphandlingsmyndigheten.se)).

Utrymmet för att ställa krav på miljö och sociala hänsyn blir tydligare på många sätt i den nya lagen om offentlig upphandling som också innehåller skyldigheter för upphandlande myndigheter att beakta sådana hänsyn. Reglerna kring vilka bevis som kan krävas av leverantörer förändras också.

Den nya upphandlingslagstiftningen innehåller dessutom betydligt större möjligheter att ställa miljökrav sett i ett helhetsmässigt livscykelperspektiv inkluderande även leverantörers organisatoriska miljöledningsarbete. En annan viktig ny princip är att successivt frångå principen om lägsta pris som normgivande vid tilldelning av kontrakt för att istället premiera det ekonomiska mest fördelaktiga anbudet (Best value for money). Ytterligare en nyhet som styrker detta är möjligheten att tillämpa livscykelkostnadsberäkningar (Life Cycle Costing, LCC).

Ett förfrågningsunderlag brukar delas upp i olika moment, vilka kortfattat redogörs för nedan:

1. Krav på leverantören
2. Krav på produkten
3. Tilldelnings/Utvärderings kriterier
4. Krav vid genomförande av kontrakt alternativt vid produktens användning

### **Krav på leverantören**

Vid tjänster och entreprenader som ger en betydande miljöpåverkan är det särskilt lämpligt att ställa miljökrav på leverantören. Det är möjligt att utesluta en leverantör om den upphandlande myndigheten kan visa att leverantören har åsidosatt tillämpliga miljö-, social- eller arbetsrättsliga skyldigheter. Det finns däremot ingen skyldighet för en upphandlande myndighet att göra

eftersforskningar och heller inte att rutinmässigt begära att leverantören bifogar handlingar som visar att det inte finns anledning för uteslutning på denna grund.

Denna så kallade kvalificeringen utgör en lägsta nivå som leverantören ska klara av för att få delta i upphandlingen, det handlar således inte om att utvärdera leverantören utan syftar till att fastställa leverantörens förmåga att fullgöra ett kontrakt. Vad gäller miljökrav är det den tekniska och yrkesmässiga förmågan att fullgöra ett kontrakt som är av störst intresse. Sådana kvalificeringskrav kan röra avfallshantering, krav på utbildning, kompetens och så vidare. En upphandlande myndighet kan även ställa krav på att leverantören ska ange hur den avser att tillämpa miljöskyddsåtgärder vid utförandet av en tjänst. Den upphandlande myndigheten kan då hänvisa till att leverantören bör ha ett etablerat miljöledningssystem. Om en upphandlande myndighet kräver att en leverantör visar upp ett intyg om att leverantören följer vissa miljöledningssystem eller miljöledningsstandarder ska den, enligt de nya reglerna, hänvisa antingen till EU's miljölednings- och miljörevisionsordning (EMAS, förordning 1221/2009) eller andra internationella miljöledningsstandarder (exempelvis ISO 14001). Enligt tidigare regler skulle en upphandlande myndighet alltid godta andra bevis som lämnas av leverantörer än angivna certifikat och intyg under förutsättning att bevisen visar att leverantören faktiskt har infört likvärdiga miljöledningsåtgärder. Denna möjlighet att åberopa likvärdiga bevis har i viss utsträckning begränsats i de nya reglerna.

### **Krav på produkten**

Miljökrav på en produkt kan ställas antingen som tekniska specifikationer eller som tilldelningskriterier och omfatta produktens prestanda och funktion samt produktens miljöpåverkan i tillverkningsprocessen.

En *teknisk specifikation* kan innehålla krav på produktens "miljöegenskaper" som en del i beskrivning av "prestanda eller funktion" eller som komplement till en standard. Exempel på miljöegenskaper kan vara:

- produktens innehåll av vissa kemikalier eller andra ämnen
- emissioner (utsläpp) av vissa ämnen
- energi- eller vattenförbrukning
- innehåll av återvunnet material
- återvinningsbarhet.

Teknisk specifikation kan också omfatta hur en tjänst ska utföras. En teknisk specifikation upprättas som i regel som ett obligatoriskt krav. Dessa krav kan, under vissa förutsättningar, också avse hur produkten är tillverkad, det vill säga dess produktionsmetod/tillverkningsprocess.

Miljöegenskaper kan ingå i de tekniska specifikationerna i form av *prestanda- eller funktionskrav*. EU-domstolen har fastställt att de tekniska specifikationerna ska vara tydligt utformade och ha ett naturligt samband med föremålet för kontraktet. En sådan teknisk specifikation kan vara ett krav på låg energiförbrukning.

Under en lång tid ansågs det inte tillåtet att ställa krav på *tillverkningsprocessen* då denna inte ansågs påverka en varas synliga egenskaper. EU-domstolen har dock slagit fast att det är tillåtet att ställa krav på tillverkningsmetoden även om det inte påverkar varans egenskaper (så kallade osynliga egenskaper), till exempel vad gäller el som är producerad med hjälp av förnyelsebara energikällor.

### **Tilldelnings/Utvärderingskriterier**

Tilldelningskriterierna ska vara kopplade till föremålet för upphandlingen, klart angivna i förfrågningsunderlaget och kontrollerbara. Den upphandlande myndigheten kan använda tilldelningskriterier om tilldelningsgrunden "bästa förhållandet mellan pris och kvalitet" (*Best value for money*) tillämpas. Även tilldelningskriterier som inte är av ekonomisk karaktär kan tillämpas.

Miljömässiga hänsyn kan även tas avseende "kostnad" och då exempelvis i samband med livscykelkostnadsberäkningar. I de nya reglerna klargörs bland annat att när ett anbud utvärderas får bedömningen utgå ifrån en analys av kostnaderna under livscykeln för det som ska upphandlas. Med livscykel avses samtliga skeden, inklusive forskning och utveckling, som en vara, tjänst eller ett byggnadsverk genomgår från råvaruanskaffning eller generering av resurser till bortskaffande, sanering och tjänstens eller användningens slut. Sådana livscykelkostnader får även omfatta kostnader för externa miljöeffekter.

### **Krav vid genomförande av kontrakt alternativt vid produktens användning**

Krav vid genomförande av kontrakt alternativt vid produktens användning regleras av s.k. särskilda kontraktsvillkor. Dessa behöver inte vara uppfyllda av leverantören när anbudet lämnas in utan ska införas under avtalstiden.

Särskilda kontraktsvillkor har varken med kvalificeringen eller anbudsutvärderingen att göra. De får inte direkt eller indirekt verka diskriminerande i förhållande till anbudsgivare från andra länder eller i övrigt vara oproportionerliga i förhållande till vad som man avser ska uppnås med upphandling. Tvärtom kan ett särskilt kontraktsvillkor vara mindre ingripande än ett obligatoriskt kvalificeringskrav eftersom leverantörer ges tid att "fasa in" ett krav till bättre miljöprestanda, t.ex. införande av ett miljöledningssystem.

