

Diarienummer: KS 2021/ 0255

Dagvattenplan för Danderyds kommun

Danderyds kommun

REMISSVERSION



Innehåll

1. Inledning	5
1.1. Övergripande mål	5
2. Vad är dagvatten?	6
3. Lagstiftning och styrande dokument	6
4. Utmaningar	7
4.1. Dagvattenflöden	7
4.2. Föroreningar	8
4.3. Växande städer	10
4.4. Klimatförändringar	10
5. Hållbar dagvattenhantering	10
6. Skyfall	14
7. Dagvatten och dagvattenhantering i Danderyd	15
8. Målbild för Dagvattenplanen	16
9. Dagvattenpolicy	18
10. Riktlinjer för dagvatten	20
10.1. Vid ny- och större ombyggnation	21
10.2. Översvämningar vid skyfall	21
10.3. Vid befintlig situation, drift och underhåll	22
11. Ansvar dagvattenhantering och genomförande	23
12. Stadsbyggnadsprocessen	23
12.1. Dagvattenhantering i olika skeden	23
12.2. Översiktsplan	23
12.3. Detaljplan	24
12.4. Detaljprojektering och bygglov	25
13. Exempel på åtgärder	26
13.1. Skelettjord	27
13.2. Regnväxtbädd	28
13.3. Dagvattendamm	30
13.4. Våtmark	32
13.5. Dike	33
13.6. Infiltrationsstråk och makadamdike	34
13.7. Vegetationsklädda tak	36
13.8. Infiltration i grönyta	37
13.9. Stuprörsutkastare och rännalar	38
13.10. Översilningsyta	39
13.11. Regnvattentunnor	40



13.12. Underjordiska magasin.....	41
14. Ordlista	42

Bilagor

Bilaga 1 till dagvattenplanen – Ansvarsmatris

Bilaga 2 till dagvattenplanen – Checklista för dagvattenutredningar i Danderyds kommun



Arbetet med att ta fram Dagvattenplanen för Danderyds kommun har utförts av:

Dagvattenplan

Kontaktperson: Anna Lind

Projektledare

Projektledare: Anna Lind, Miljö- och samhällsplanerare (Anläggningsavd,TK)
Biträdande projektledare: Jonas Qvarfordt, Miljösamordnare (MSBK)

Konsultgrupp

Johanna Lind - Bjerking AB
Gabriella Hjerpe - Bjerking AB
Anna Blomlöf - Bjerking AB

Arbetsgrupp

Anna Lind - Projektledare, Miljö- och samhällsplanerare (Anläggningsavd,TK)
Jonas Qvarfordt - Biträdande projektledare, Miljösamordnare (KLK/MSBK)
Yuanyuan Dai - VA-planerare/ingenjör (VA-avd., TK)
Peter Wahl - VA-planerare/ingenjör (VA-avd., TK)
Wojtek Mizgalewicz - VA-planerare/ingenjör (VA-avd., TK)
David Johannesson, VA-chef (VA-avd., TK)
Jan Bergsten - Parkingenjör (Anläggningsavd., TK)
Staffan Lind - Översiktsplanerare (Plan och exploateringsavd., KLK)
Ellinor Carlsson - Miljö- och hälsoskyddsinspektör (MSBK)
Niklas Plobeck - Miljö- och hälsoskyddsinspektör (MSBK)
Najib Veghar - Bygglovhandläggare (Bygglovavd., MSBK)
Ruth Meyer - Energi- och klimatstrateg (VA-avd., KLK/TK)
Renée Berecz Rosén- Projektledare anläggning (Anläggningsavd., TK)
Lena Rasmusson - Anläggningschef (Anläggningsavd., TK)
Vivian Erixon-Trafikplanerare (Anläggningsavd., TK)
Pierre Nystedt - Enhetschef idrottsanläggningar (Fritids- och anläggningsavd.,
Bildningsförvaltningen)
Carl-Johan Bernelid - Miljöchef (MSBK)

Styrgrupp

Johan Lindberg - Kommundirektör, Kommunledningskontoret (KLK).
Anna Tengelin Skoog -Teknisk direktör, Tekniska kontoret (TK).
Elisabeth Thelin - Bygg- och miljödirektör, Miljö- och stadsbyggnadskontoret
(MSBK).
David Grind - Plan och exploateringschef, Kommunledningskontoret (KLK)

Workshops har utförts med deltagare från Anläggningsavdelningen, Plan och exploateringsavdelningen, Miljö- och stadsbyggnadskontoret, VA-avdelningen samt Fritids- och anläggningsavdelningen.



1. Inledning

En hållbar dagvattenhantering har en central roll i byggandet av ett hållbart samhälle. Under naturliga förhållanden kan regnvatten och smältvatten till stor del infiltrera i marken eller tas upp av växtlighet och grönytor. I städer och urbana miljöer med hårdgjorda ytor avrinner en större mängd dagvatten ytligt och kan orsaka översvämningar. Dagvattnet för med sig föroreningar från de ytor de avrinner på till sjöar, vattendrag och kustvatten vilket försämrar vattenmiljön. Med klimatförändringar förväntas även regnen i framtiden bli mer extrema och intensiva vilket ökar risken för översvämningar. För att bidra till ett robustare system med mindre översvämningsrisker och minskad föroreningsspridning till vattenmiljön behövs en hållbar dagvattenhantering som skapar förutsättningar för att ta hand om dagvattnet så nära källan som möjligt med hjälp av blå-gröna lösningar.

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering i Danderyd beslutade Kommunfullmäktige i Danderyds kommun den 22 oktober 2018, att ge Kommunstyrelsen i uppdrag att ta fram en Dagvattenplan. Dagvattenplanens syfte är att vara det styrdokument som anger kommunens riktlinjer och ställningstagande för att hantera dagvatten. Dagvattenplanen ersätter tidigare *Styrdokument för dagvatten* som antogs av kommunfullmäktige 2012-06-11. Dagvattenplanen är ett styrdokument och tar inte upp några förslag på åtgärder. Åtgärdsförslag för att förbättra vattenmiljön i Danderyds recipienter samt dagvattensituationen finns redovisade i kommunens Vattenplan.

Dagvattenplanen ska användas vid all om- och nybyggnation samt så långt som möjligt appliceras för anläggningar i den befintliga miljön.

Dagvattenplanen ska ge vägledning och stöd till Danderyds kommuns förvaltningar vid hantering av dagvatten i samband med planering, exploatering och förvaltning samt drift och underhåll. Den ska även vara stöd och vägledning för konsulter, övriga verksamma aktörer som väghållare och fastighetsägare inom Danderyds kommun.

Dagvattenplanen ska klargöra ansvaret för hanteringen av såväl dagvattnet som för dagvattenanläggningar inom kommunen.

Dagvatten och extrema regn som skyfall följer varken ansvarsgränser, plangränser eller andra geografiska gränser. För att uppnå en hållbar stadsplanering behövs samverkan över nämnda gränser för att uppnå bästa resultat. Dagvattenplanen har därför tagits fram genom ett förvaltningsövergripande samarbete inom Danderyds kommun.

1.1. Övergripande mål

Målet med Dagvattenplanen är att konkretisera kommunens intentioner avseende dagvattenhanteringen. Vilket innebär att skapa förutsättningar för att nå miljökvalitetsnormerna i Danderyds yt- och grundvattenförekomster samt att förbättra vattenkvaliteten i kommunens övriga vatten.

Dagvattenplanen ska uppnå följande mål:

- Rent vatten i recipienterna
- Opåverkad grundvattenbildning
- Förbättrat mikroklimat
- Skapa en grönare kommun
- Skapa förutsättningar för ett rikt djurliv
- Skydd mot extrema vattenflöden, nederbörd och vattenolycka
- Skydd vid olycka



2. Vad är dagvatten?

Det finns inga entydiga definitioner av dagvatten i någon svensk lag. Danderyd kommun har därför valt att definiera dagvatten som *"tillfälliga flöden av regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten samt spolvatten"*, enligt definition från propositionen Allmänna vattentjänster (prop. 2005/06:78). Termen dagvatten används oftast i urbana miljöer och är, till skillnad från permanent ytvatten i exempelvis sjöar och vattendrag, allt tillfälligt vatten som avrinner på markytan.

3. Lagstiftning och styrande dokument

EU beslutade år 2000 om att anta EG:s Ramdirektiv för vatten, även kallad Vattendirektivet, för att skapa en övergripande och samlad lagstiftning inom Europa. Syftet med direktivet är att trygga gemenskapens vattenresurser för framtida generationer genom att förbättra skyddet av våra vatten och på så vis säkra en god vattenkvalitet.

Det är Sveriges fem Vattenmyndigheter som ansvarar för det svenska arbetet med vattenförvaltningen kopplat till Vattendirektivet. Vattenmyndigheterna svarar bland annat för att bedöma ett vattens nuvarande status i form av ekologisk respektive kemisk status. För att möjliggöra en uppföljning och styrning i arbetet med vattenförvaltningen beslutas det även om så kallade miljökvalitetsnormer för vatten. Miljökvalitetsnormerna fungerar som en målbild för vattenkvaliteten och beskriver ett vattens önskvärda kvalitet vid en viss tidpunkt, huvudregeln för alla vatten är att de ska uppnå god status. Miljökvalitetsnormerna är juridiskt bindande för kommunerna vilket innebär att verksamheter inom kommunens gränser som riskerar att försämra ett vattens status inte ska få tillstånd att genomföra sin verksamhet.

Utöver Vattendirektivet som gäller för hela Europa så omfattas även den kommunala vattenplaneringen av flera andra regelverk som nationella lagar, förordningar, direktiv samt globala och nationella mål framarbetade från Agenda 2030. Dagvattenplanering omfattas främst av de lagarna som redovisas nedan.

Lag om allmänna vattentjänster (2006:412), LAV, innehåller bestämmelser som ska säkerställa att vattenförsörjning och avlopp ordnas i ett större sammanhang, om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön.

Plan- och bygglagen (2010:900), PBL, innehåller bestämmelser om planläggning av mark och vatten samt om byggande. Bestämmelserna syftar till att främja en god och långsiktigt hållbar samhällsutveckling och livsmiljö.

Miljöbalken (1998:808), MB, berör all miljöpåverkan och syftar till att skapa en utveckling som ger hållbar och god miljö för nuvarande samt kommande generationer. Miljöbalken innehåller flera kapitel som bland annat reglerar miljökvalitetsnormer, markavvattningsföretag, vattenverksamheter samt strandskydd och vattenskyddsområden.

Jordabalken (1970:994), reglerar den allmänna fastighetsrätten, främst rättsförhållanden mellan enskilda personer.



4. Utmaningar

Under naturliga förhållanden kan regnvatten och smältvatten till stor del infiltrera i marken eller tas upp av växtlighet. I städer och urbana områden med hårdgjorda ytor som exempelvis takytor, vägar och andra asfalterade eller stenlagda ytor avrinner en större mängd vatten ytligt vilket kan orsaka översvämningar. Förändrade avrinningsförhållanden kan också innebära en fysisk påverkan av exempelvis erosion.

Dagvattnet för med sig föroreningar i form av exempelvis tungmetaller och näringsämnen från de ytor de avrinner på till vattendragen. Mark och växtlighet har en naturlig förmåga att rena vatten och jämna ut flöden innan det når fram till sjöar, vattendrag och kustvatten. Miljögifter och näringsämnen från dagvattnet står för en väsentlig del av föroreningsbelastningen i Danderyds vatten.

Det är marken som regnvattnet faller på och där dagvattnet avrinner som avgör dagvattnets kvalitet och kvantitet. Olika markanvändningar kan ge upphov till olika föroreningar i skiftande koncentrationer. Dagvattnets kvalitet och kvantitet varierar därför från området till område. Områden med trafikerade ytor, industriområden och handelsområden bidrar generellt med en större föroreningsbelastning och ett större flöde än ett grönområde. Föroreningarna som följer med dagvattnet beror även av mängden dagvatten. Ett större flöde med mer intensitet har exempelvis förmågan att dra med sig mer föroreningar än ett mindre regn med lite intensitet. Det beror bland annat på att en större volym av dagvatten bildas och partiklarna i vattnet inte hinner sedimentera längs vägen innan det når recipienten. Generellt finns en större andel föroreningar i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationen sedan avtar succesivt i takt med att avrinningen avtar.

I städer förlorar marken sin naturliga förmåga till grundvattenbildning, rening och fördröjning. För att möta dessa utmaningar behöver dagvatten hanteras så att det så långt det är möjligt efterliknar naturliga förhållanden.

4.1. Dagvattenflöden

Hur stora dagvattenflöden som uppstår är beroende av regnintensiteten, regnets varaktighet, avrinningsområdets storlek, markens utformning och beskaffenhet samt hur mycket vatten som kan infiltreras i marken. För att undvika översvämningar där dagvatten inte kan omhändertas lokalt behöver dagvatten avledas. Dagvattenavledning kan ske i både öppna system, som diken och rännor, och i ledningssystem. Ledningsnät dimensioneras för att kunna avleda så kallade dimensionerande flöden som uppstår vid regn med en viss återkomsttid. Återkomsttiden beskriver hur vanlig eller ovanlig förekomsten av ett regn är. Ju längre återkomsttid desto mer ovanlig är nederbörden. Återkomsttiden anger hur lång genomsnittlig tid det passerar mellan två nederbördstillfällen av en viss omfattning, baserat på statistisk analys av historiska data.

Dimensionering av nya dagvattensystem beskrivs i Svenskt Vattens publikation P110. Publikationen anger vilken återkomsttid på dimensionerande regn som ska användas beroende på om området klassas som gles eller tät bostadsbebyggelse alternativt centrum- och affärsområde. Tabell 1 visar ansvarsgränser för VA-huvudmannen och kommunen vid olika återkomsttider för regn.



Tabell 1. VA-huvudmannens och kommunens ansvar vid olika återkomsttider för regn

Nya duplikat-system	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning*	Återkomsttid för trycklinje i marknivå**	Återkomsttid för marköversvämningar med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

* Den nivå då rörledningen är full, vattnet trycks därefter över ledningens hjässa och stiger till trycknivån i närliggande dagvattenbrunn

** Den nivå då trycknivån i en brunn når marknivån, vattnet trycks därefter över brunnen och ger marköversvämningar närliggande brunn

Dimensioneringen görs både för fylld ledning och för trycklinje i marknivå. När de dimensionerande rören för dagvatten är fyllda sker en uppdämning i dagvattensystemet och vattnet däms upp till marknivå för att sedan rinna vidare utmed markytan.

Vid större nederbörds mängder än vad dagvattensystemet är dimensionerat för, bör det finnas möjlighet för vattnet att avrinna ytligt eller samlas i grönytor utan att åstadkomma skada på byggnader eller infrastruktur.

VA-huvudmannens ansvar vid nya exploateringar sträcker sig till att hantera dagvattenflöden från dimensionerande regn. För regn med en återkomsttid som är större än dimensionerande regn ansvarar kommunen eftersom konsekvenserna och risken för skador på infrastruktur och byggnader då blir beroende av höjdsättning och utformning av staden.

4.2. Föroreningar

Vanligt förekommande föroreningar i dagvatten är näringsämnen, metaller, organiska ämnen och suspenderat material. Dessa står för en stor del av föroreningsbelastningen på Danderyds sjöar, hav och vattendrag. Föroreningsinnehållet i ett dagvatten ökar vanligtvis i urbana miljöer och avtar generellt i områden med mer grönska och växtlighet. Trafikerade ytor så som vägar och parkeringar är en stor bidragande källa till föroreningar i dagvatten. En mer trafikerad yta bidrar generellt till en högre föroreningstransport än en mindre trafikerad yta.

Några av de primära källorna till näringsämnena i dagvatten är djurliv, organiskt material, gödningsämnen från parker och trädgårdar samt trafikerade ytor så som vägar och parkeringar.

Det förekommer flera olika metaller i dagvatten. Metallerna kommer främst från trafikerade ytor samt tak- och ytmaterial. Många metaller förekommer till viss del naturligt i miljön men kan vid för höga koncentrationer få en toxisk effekt på allt ifrån människor till djur och natur.

Suspenderat material avser partiklar i suspenderad fas och som sedimenterar med tiden i ett lugnare vatten. Partiklarna kan vara uppbyggda på olika sätt och ha varierande utseende och egenskaper. Partiklarna uppkommer främst från vägytor och byggarbetsplatser men även genom atmosfärisk deposition och nedskräpning.



Organiska föroreningar som olja och PAH är ofta toxiska och kan vara skadliga för både människor och miljö. Organiska ämnen sprids genom bland annat oljespill, fordonsutsläpp och bildäckslitage. I tabell 2 redovisas olika ämnen med dess huvudsakliga källor och vilken miljöpåverkan ämnet har. Utöver de ämnen som listas i tabell 2 finns det ett flertal andra föroreningar som kan påverka och påverkas av dagvattenhantering, exempel på sådana kan vara tributyltenn (TBT), polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) samt sulfider.

Tabell 2. Dagvattenföroreningar med dess huvudsakliga källor samt miljöeffekter.

Ämne	Huvudsakligen källor	Miljöeffekter
Näringsämnen		
Fosfor (P)	Trafik, jordbruk, djurhållning, gödningsämnen, naturligt markläckage	Övergödning i sjöar och kustvatten
Kväve (N)	Trafik, jordbruk, djurhållning, gödningsämnen, naturligt markläckage, atmosfärisk deposition	Övergödning i sjöar och kustvatten
Metaller		
Bly (Pb)	Trafikerade ytor	Giftig för människor, djur och växter
Koppar (Cu)	Trafikerade ytor, tak- och ytmaterial	Särskilt giftig för vattenlevande djur och vegetation.
Zink (Zn)	Trafikerade ytor, tak- och ytmaterial	Särskilt giftig för vattenlevande djur och vegetation.
Kadmium (Cd)	Trafikerade ytor, tak- och ytmaterial, avfallsdeponier, långväga atmosfärisk deposition	Mycket giftig och kan förhindra tillväxt för vattenlevande vegetation. Cancerframkallande.
Krom (Cr)	Trafikerade ytor och legeringar	Cancerframkallande och giftig för växter och djur.
Kvicksilver (Hg)	Trafikerade ytor, avfallshantering	Mycket giftigt för växter, djur och människor.
Övriga		
Suspenderad substans (SS)	Trafikerade ytor, byggarbetsplatser men även genom atmosfärisk deposition och nedskräpning.	Påverkar turbiditet och ljus i vattendrag och kan leda till död för akvatiskt levande djur.
Olja	Trafikerade ytor och oljespill och läckage	Skadligt för växter, människor och djur.
Benzo(a)pyrerne (BaP)	Trafikerade ytor	Cancerframkallande och kan bioackumuleras.
PAH-16	Småskalig vedeldning och trafik.	Cancerframkallande och giftigt för människor. Särskilt giftig för vattenlevande organismer.
PFAS	Ämnena används i flera olika produkter till följd av sina vatten- och fettavvisande egenskaper.	Föroreningarna är ofta toxiska och kan vara skadliga för både människor och miljö.
Mikroplaster	Granulat från konstgräsplan samt slitage och nötning från vardagliga plastprodukter som används i samhället.	Den långsamma nedbrytningsprocessen bidrar till att mängden mikroplaster i miljön succesivt ökar.



4.3. Växande städer

Befolkningsmängden i Danderyd förväntas, enligt befolknings-prognos för Danderyd 2020–2035, öka med cirka 12 % fram till år 2035. Det ökade invånarantalet innebär ett utökat behov av bostäder som kan leda till att kommunen behöver planera mer intensivt de närmaste åren med ny- och ombyggnationer. För att skapa en hållbar bebyggelse i den växande staden behöver kommunen ta ett helhetsgrepp på flera komplexa frågor. Bara då kan dessa tillsammans skapa en långsiktigt hållbar miljö för kommunens invånare att bo och leva i.

Växande städer står inför stora utmaningar för att kunna hantera dagvattenflöden och föroreningar både idag och med den ökande nederbörd som förväntas i framtiden. En växande och mer tätbebyggd stadsmiljö leder traditionellt till att öppna grönytor och annan naturmark får ge plats till byggnader och annan infrastruktur. Med fler hårdgjorda ytor ökar avrinningen av dagvatten. Växande städer innebär därmed en ökad mängd dagvatten som behöver omhändertas, renas och avledas.

Miljögifter och näringsämnen från dagvattnet står för en väsentlig del av föroreningsbelastningen i Danderyds sjöar, kustvatten och vattendrag. I växande och tätare städer ökar avrinningen till recipienterna vilket också medför en ökad föroreningsbelastning. Utan åtgärder kommer föroreningsbelastningen i Danderyds vatten att öka när städerna växer.

När grönytor och naturmark omvandlas till hårdgjorda ytor så minskar även tidigare tillgängliga ytor för att hantera dagvattnet. Fler hårdgjorda ytor innebär också en mindre naturlig infiltration till grundvattnet vilket leder till en minskad grundvattenbildning.

Dagvattenutmaningar i växande städer

- Mer hårdgjorda ytor ger en ökad avrinning och en minskad grundvattenbildning
- Utan åtgärder ökar föroreningsbelastningen till vattendragen
- Tillgängliga ytor för att hantera dagvatten minskar i en tätare stad.
- Klimatförändringar

4.4. Klimatförändringar

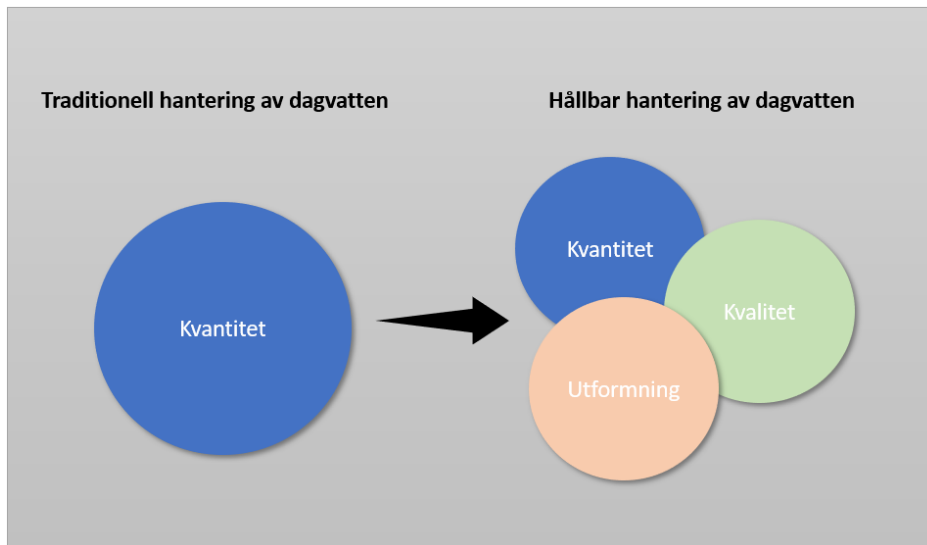
Dagvattenanläggningar som dimensioneras idag och är tänkta att bestå en längre tid behöver anpassas för att möta framtida klimatförändringar. Studier och forskningsrapporter som presenteras idag visar på ett förändrat klimat med bland annat fler extrema väderhändelser samt ökade nederbörds mängder. För att möta förändringarna behöver dagens dagvattensystem anpassas efter framtidens behov. Systemen behöver därför dimensioneras efter framtida förväntade regnmängder redan idag. Samhället behöver också utrustas med kompletterande åtgärder för större regn och skyfall.

För framtida dagvattenflöden och anläggningar som beräknas vara i bruk under en längre tid framöver, till ca år 2100, ska dimensionering utföras genom ett tillägg av en klimatkoefficient. Dagens rekommendation är att denna faktor ska vara minst 1,25 för regn, kortare än en timme, och minst 1,20 för längre regn. Till följd av den snabba utvecklingen av befintliga klimatmodeller kan nuvarande rekommendation komma att förändras, det är därför viktigt att utgå från de senaste råden från Svenskt Vatten och SMHI.

5. Hållbar dagvattenhantering

Traditionellt har omhändertagande av dagvatten varit fokuserat på kvantitet och skett i ledningsnät. I växande städer med allt fler hårdgjorda ytor ökar flödena och dagvattnet för med sig föroreningar från gator och torg till våra vatten. Klimatförändringarna bidrar dessutom till ett alltmer nyckfullt klimat med större flöden som behöver omhändertas. Ett

behov finns att hantera dagvattnet på ett mer hållbart sett med avseende på både kvantitet, kvalitet och utformning, se figur 1.

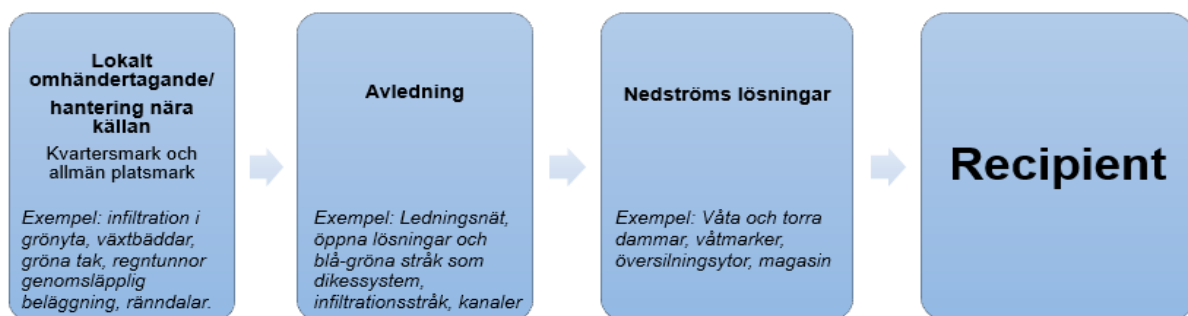


Figur 1. En hållbar dagvattenhantering fokuserar på kvantitet, kvalitet och utformning till skillnad mot traditionell hantering av dagvatten.

En hållbar dagvattenhantering innebär en hantering som tillfredsställer dagens men även framtidens behov. Dagvatten ska hanteras på ett långsiktigt hållbart sätt, såväl ekonomiskt, socialt som miljömässigt. Dagvattenhanteringen ska minimera utsläpp av föroreningar och bidra till att miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten möjliggörs samt minska översvämningsrisker. Hanteringen ska även vara en resurs som berikar stadsmiljön och skapar rekreativa värden samt gynnar ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

Städernas hårdgjorda ytor leder till att marken förlorar sin naturliga förmåga till grundvattenbildning, rening och fördröjning. En hållbar dagvattenhantering behövs för att kunna möta dessa utmaningar och skapa miljöer i staden som efterliknar naturens egna system. Dagvattensystemet ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet och möjligheten att uppfylla miljö kvalitetsnormer samt framtida klimatförändringar.

För att minska översvämningsrisker och förorening av vattenmiljöer behöver hållbara lösningar utformas genom hela systemet med start där dagvattnet uppstår ända fram till recipienten, se figur 2. I första hand bör byggnadsmaterial och ämnen som kan bidra till ökad föroreningsspridning av miljöskadliga ämnen via dagvattnet undvikas för att minska spridning redan vid källan. Dagvattenflöden bör även minimeras genom att minska andelen hårdgjorda ytor och eftersträva infiltration och genomsläppliga ytor. Vid infiltration bör hänsyn tas till dagvattnets föroreningsinnehåll, eventuella markföroreningar och vattenskyddsområden.



Figur 2. Systembeskrivning över hur hanteringen av dagvatten bör se ut från källa till recipient.



Utrymme behöver ges till att hantera dagvattnet där det uppstår. Infiltration och lokala blågröna dagvattenlösningar som omhändertar dagvattnet lokalt (LOD) nära källan ska eftersträvas både på kvartersmark och allmän platsmark, se exempel i figur 3. För att uppnå en hållbar dagvattenhantering ska fokus ligga på småskaliga gröna och blåa lösningar nära källan som bidrar till en bibehållen vattenbalans och grundvattenbildning, renar och fördröjer dagvattnet innan avledning och gynnar ekosystemtjänster. Lokala lösningar kan till exempel vara infiltration i grönytor, regnväxtbäddar, skelettjordar, regntunnor, genomsläpplig beläggning eller gröna tak. Höjdsättning är en viktig komponent och ska utformas så att vatten rinner bort från byggnader och mot de lokala dagvattenlösningarna.



Figur 3. Exempel på lokala dagvattenlösningar med växtbäddar på allmän platsmark och på kvartersmark i Norra Djurgårdsstaden och i Göteborg (Foto: Bjerking).

Avledning behövs om allt dagvatten inte kan omhändertaras lokalt. Avledning av dagvatten som traditionellt har skett i ledningsnät ska så långt det är möjligt utformas som öppna blågröna avledande stråk. Öppna stråk skapar tröga, robusta system, som förutom att avleda dagvattnet även renar, fördröjer och bidrar till en trivsamt stadsmiljö. Öppna system både nyttjar och främjar ekosystemtjänster och biologisk mångfald samt förbättrar robusthet mot klimatförändringar genom att hålla vatten, öka växtlighet, bidra till skugga och ha en kylande effekt. Tidigare slutna och kulverterade system kan öppnas upp där så är möjligt. Figur 4 visar exempel på en öppen avledning i diken, infiltrationsstråk, kanaler och rännor.



Figur 4. Avledning av dagvatten kan ske via ledningsnät, diken och öppna blå-gröna dagvattenstråk (Foto: Bjerking).



Utöver en småskalig dagvattenhantering kan dagvatten även omhändertas i större nedströms anläggningar som samlar in vatten från flera källor innan det når recipienten, se figur 5. De kan ge ytterligare fördröjning och rening av vattnet innan utsläpp sker samt rena dagvatten från redan bebyggda områden som saknar en lokal hållbar dagvattenhantering. Större nedströmsliggande anläggningar kan vara våta och torra dagvattendammar, våtmarker eller magasin.



Figur 5. Dagvatten kan omhändertas i större nedströms dagvattenlösningar som dammar. Foto från Angantyrdammen i Danderyd. (Foto: Bjerking).

Dagvatten och skyfall behöver sättas i ett större sammanhang då det varken följer ansvarsgränser, plangränser eller kommungränser utan behöver hanteras i en större geografisk, ansvarsmässig och teknikövergripande kontext. För att uppnå en hållbar stadsplanering och dagvattenhantering behövs samverkan över gränserna för att uppnå bästa resultat.



6. Skyfall

Vid en bedömning av översvämningsrisker har Länsstyrelsen i Stockholms län valt att använda återkomsttiden 100-årsregn som vägledande regn. Regnvolymen som uppstår vid ett 100-årsregn varierar och beror av regnets varaktighet. För att kompensera förväntad regnvolym fram till år 2100 till följd av ett förändrat klimat ska en klimatkfaktor på 1,2 - 1,4 läggas till i beräkningarna vid bedömning av översvämningsrisker. Risken för att ett 100-årsregn inträffar är 1 procent på ett år. Händelsen är dock slumpmässig vilket innebär att ett skyfall kan upprepas kort efter det redan hänt. Under en 100-årsperiod är den ackumulerade sannolikheten att en händelse inträffar betydligt större, 63 procent, till följd av att exponeringen sker under flera år.

Skyfall är något som inte kan hanteras i dagvattensystemet då systemet inte är dimensionerat för vattenmängder av detta slag. De är heller inte rimligt att dimensionera dagvattensystemet för dessa händelser då de inträffar så pass sällan. När ett skyfall inträffar blir det i stället viktigt att vattenmassorna som uppstår kan avrinna ytligt eller ansamlas på ytor där det inte riskerar skador på bebyggelse och annan viktig infrastruktur. För att klara av att hantera dessa extrema flöden och volymer, se figur 6, behöver vattnet avledas ytligt och det blir i första hand ett ansvar för kommunen, som planläggande myndighet att hantera. Det är då särskilt viktigt med höjdsättningen av marken i planerings-skedet så att vattnet som uppkommer kan ledas bort från bebyggelse till lågpunkter så att inga byggnader eller samhällsviktiga funktioner skadas.



Figur 6. Översvämning i Framnäsparken (Foto: Danderyds kommun).

För att skapa en säker skyfallsplanering ska ny bebyggelse planeras så att varken den eller omkringliggande områden tar skada av översvämningsrisker till följd stora regn eller skyfall. För att hantera extrema nederbördssituationer krävs det att vi utformar våra städer för att tåla översvämningsrisker. Genom en genomarbetad och välplanerad höjdsättning ska vattnet gå att avledas ytligt vid skyfall utan att orsaka skador på byggnader eller annan viktig infrastruktur. Sekundära avrinningsvägar på markytan och översvämningsytor ska identifieras och säkerställas så att skador minimeras. Vid ombyggnation är det viktigt att planera var översvämningsriskerna kommer att ske så att de inträffar på ytor där de inte gör skada. Det är dock viktigt att planeringen och höjdsättningen sker på ett sådant sätt så att inget nedströmsliggande område tar skada av den förändrade marknivåerna inom ett exploaterat område. Skyfallshanteringen måste utformas på ett säkert sätt och inte enbart bidra till en förflyttning av vattenmassor där ett område säkras på bekostnad av ett annat.

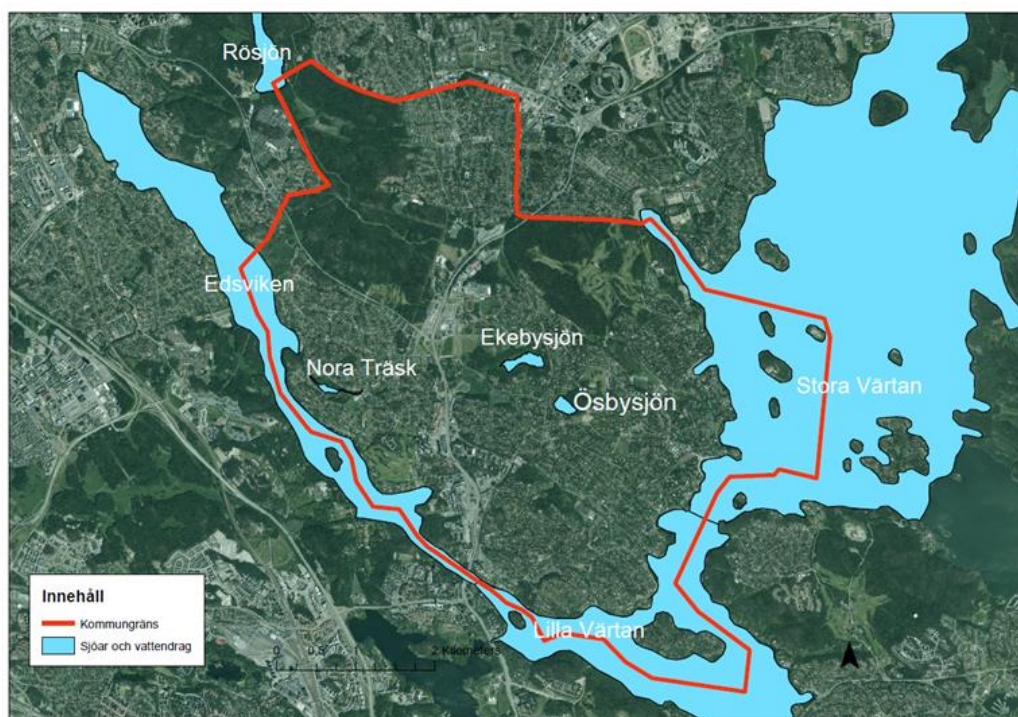
Hanteringen av stora regn och skyfall kan se ut och hanteras på flera olika sätt. Ett sätt att hantera de volymer som uppkommer är att anlägga så kallade multifunktionella ytor som kan användas till annat större delen av tiden. Det kan exempelvis röra sig om nedsänkta aktivitetsytor så som fotbollsplaner eller skateboardparker, nedsänkta öppna torgytor eller större grönstråk som kan beträdas till vardags. Även gatunätet bör anläggas på lägre nivåer än omgivande bebyggelse så att vattnet kan magasineras tillfälligt samt avrinna längs dessa stråk.



7. Dagvatten och dagvattenhantering i Danderyd

Danderyds kommun arbetar aktivt och kontinuerligt med att förbättra kvaliteten i sina yt- och grundvatten. Genom åren har flertalet åtgärder genomförts för vatten inom kommunen, både fysiska åtgärder samt kunskapshöjande åtgärder.

I Danderyd finns sju större ytvattenrecipienter, fyra sötvattensjöar och tre kustvatten, se figur 7. Fyra av de sju recipienterna är så kallade vattenförekomster och berörs av miljö-kvalitetsnormer för ytvatten: Edsviken, Stora Värtan, Lilla Värtan och Rösjön. De tre andra ytvattenrecipienterna heter: Ekebysjön, Nora träsk och Ösbysjön. Tabell 3 beskriver vattenförekomsternas status och kvalitetsmål. I norra Danderyd finns delar av en grundvattenförekomst som benämns som Täby-Danderyd. Danderyds kommun angränsar till Stockholmsåsen-Solnas grundvattenförekomst som ligger sydväst om kommungränsen.

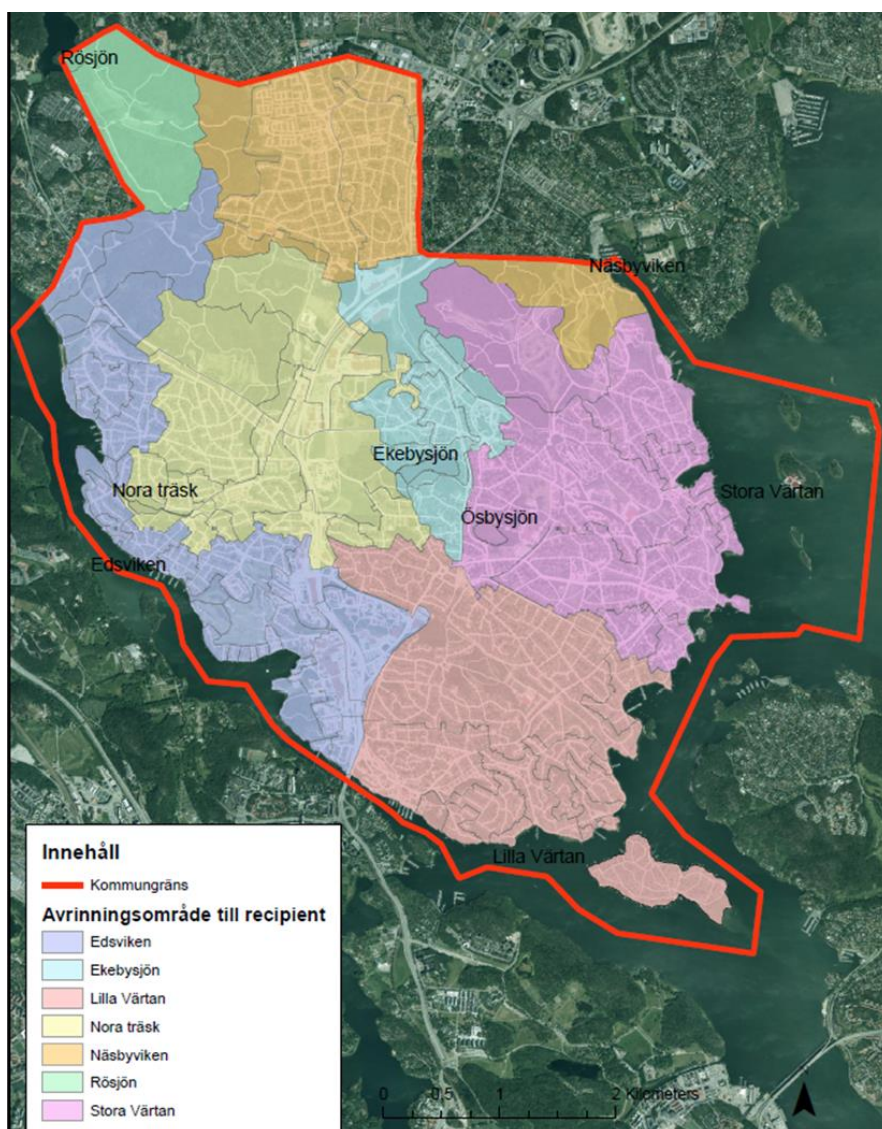


Figur 7. Det finns sju större ytvattenrecipienter i Danderyd: Edsviken, Stora Värtan, Lilla Värtan och Rösjön samt sjöarna Ekebysjön, Nora träsk och Ösbysjön (Ortofoto från @Lantmäteriet).

Tabell 3. Status och kvalitetsmål/miljö-kvalitetsnorm (MKN) för Danderyds vattenförekomster samt en sammanställning av övriga vatten inom kommunen.

Vattenförekomst	Typ	Ekologisk		Kemisk	
		Status	MKN	Status	MKN
Edsviken SE659024-162417	Kustvatten	Otillfredsställande (Beslutad 2019)	God (Kvalitetskrav till 2027)	Uppnår ej god (Beslutad 2019)	God (Kvalitetskrav till 2021)
Lilla Värtan SE658352-163189	Kustvatten	Otillfredsställande (Beslutad 2020)	Måttlig (Kvalitetskrav till 2027)	Uppnår ej god (Beslutad 2019)	God (Kvalitetskrav till 2016)
Stora Värtan SE592400-180800	Kustvatten	Måttlig (Beslutad 2019)	God (Kvalitetskrav till 2027)	Uppnår ej god (Beslutad 2020)	God (Kvalitetskrav till 2016)
Rösjön SE659353-162428	Sjö	God (Beslutad 2019)	God (Kvalitetskrav till 2016)	Uppnår ej god (Beslutad 2020)	God (Kvalitetskrav till 2016)
Ekebysjön	Övriga vatten, Sjö	-	-	-	-
Nora träsk	Övriga vatten, Sjö	-	-	-	-
Ösbysjön	Övriga vatten, Sjö	-	-	-	-

Dagvatten som uppkommer inom kommunens gränser avleds till största delen via ledningsnät för dagvatten. Ungefär 70 % av marken i Danderyd avleds via ledningsnät till någon av de sju ytvattenrecipienterna. Resterande mark, ca 30 %, avleds via dikessystem eller diffus markavrinning till recipienterna. Figur 8 visar hur den tekniska avledningen inom kommunen ser ut.



Figur 8. Dagvattnet i kommunen avvattnas via ledningsnät (dagvatten) och dikessystem samt via diffus yttlig markavrinning till recipienterna: Edsviken, Ekebysjön, Lilla Värtan, Nora Träsk, Näsbyviken (en del av Stora Värtan), Rösjön och Stora Värtan. Figuren visar de tekniska avrinningsområdena för dagvatten som uppstår till de sju recipienterna (Ortofoto från @Lantmäteriet).

8. Målbild för Dagvattenplanen

Danderyds kommun har tagit fram ett miljö- och klimatprogram som syftar till att styra mot en god och hälsosam miljö och en långsiktigt hållbar utveckling. Ett av de sex områdena i miljö- och klimatprogrammet är Friskt vatten: *”Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer bevaras. Danderyds kommun ska arbeta aktivt för att begränsa utsläppen av näringsämnen och föroreningar till sjöar, vattendrag och hav.”* För mer information, se Danderyds kommuns miljö- och klimatprogram eller Vattenplan för Danderyds kommun.

Utöver dessa kommunala mål för *Friskt vatten* är Dagvattenplanens mål följande:

Rent vatten i recipienterna

Rena sjöar och hav är ovärderliga ur många aspekter. Det är även ett krav från internationella, nationella och kommunala beslut.



Opåverkad grundvattenbildning

En minskad grundvattennivå kan bidra till flera negativa effekter på livet och marken över ytan. Risken för att växtligheten dör eller gulnar under torrperioder ökar exempelvis inom höglänta områden. Djurlivet över ytan är beroende och anpassat efter de nuvarande livsmiljöerna och kan komma att påverkas negativt om dessa miljöer förändras. Markens uppbyggnad är även den beroende av grundvattennivån då minskade nivåer bland annat kan leda till sättningsskador. Byggnader som står på sådan mark riskerar vid dessa tillfällen att skadas.

Förbättrat mikroklimat

Vatten har en stor förmåga att jämma ut mikroklimatet. Mycket vatten och fukt ger en stor avdunstning under soliga och varma dagar och kan på så sätt sänka maxtemperaturen i området. Vid tillfälligt låg temperatur har i stället vattnet en förmåga att avge värme till luften och hålla uppe temperaturen, särskilt klara kalla nätter med stor värmeutstrålning.

Skapa en grönare kommun

En förändrad dagvattenhantering med öppna dagvattenlösningar skapar möjlighet att inom tätbebyggt område möjliggöra platser av grönska och vattenkontakt. Det finns ett stort pedagogiskt värde i att synliggöra dagvatten. Skolor kan förlägga exkursioner på platser och titta på groddjur, människor blir varse om att vattnet måste renas innan det går ut i sjön och undviker förhoppningsvis att till exempel tvätta bilen på garageuppfarten. Dagvattnet skapar variation i stadsbilden och bryter av. Öppna dagvattenlösningar bidrar särskilt till genomförande av de mål som finns i tre av Danderyds kommuns miljö- och klimatprogramms fokusområden, *friskt vatten, biologisk mångfald samt god bebyggd miljö*.

Skapa förutsättningar för ett rikt djurliv

En viktig del av en levande och naturlig miljö innefattar ett rikt och varierande djurliv. En förutsättning för detta är tillgång till vatten och grönska vilket ökar med en öppen dagvattenhantering.

Skydd mot extrema vattenflöden, nederbörd eller vattenolycka

Dagens dagvattensystem dimensioneras efter de idag förväntade flödena. Enligt SMHI:s prognoser ökar risken för extrem nederbörd i framtiden. Vid driftstörningar på system för infrastruktur med vatten kan stora flöden uppstå vid läckage, till exempel vid rörbrott.

Ett rätt utformat dagvattensystem kan minska skador och därmed hålla nere kostnader vid extrema nederbördsmängder.

Danderyds kommun har sedan tidigare (2013) tagit fram en Klimat och sårbarhetsanalys. En Klimatanpassningsplan är under framtagande. Klimatanpassningsplanen ska hantera samhällsplaneringsfrågor som rör klimatanpassning och översvänningsproblematik.

Skydd vid olycka

Vid miljöolyckor är det viktigt att begränsa spridningen av föroreningar. På en del platser kan avledningssystem för dagvatten och dagvattenanläggningar behöva utformas med katastrofskydd med en avstängningsfunktion som kan användas vid miljöolyckor. Platser där det kan vara aktuellt är till exempel vid vägar med transport av farligt gods, vid grundvattentäkt, vid närhet till känslig recipient eller där verksamhet finns som riskerar utsläpp av föroreningar till vattenmiljön. Ett samarbete bör finnas med räddningstjänsten så att de vid olyckor kan stänga av systemen och förhindra spridning av föroreningar innan det når recipient. Danderyd ingår i Storstockholms brandförsvaret vilka ansvarar för räddningsinsatserna i samband med olyckor och kriser. Det är ett kommunalförbund där de tio kommunerna: Danderyd, Lidingö, Solna, Stockholm, Sundbyberg, Täby, Vallentuna, Vaxholm, Värmdö, Österåker samarbetar i frågan.



9. Dagvattenpolicy

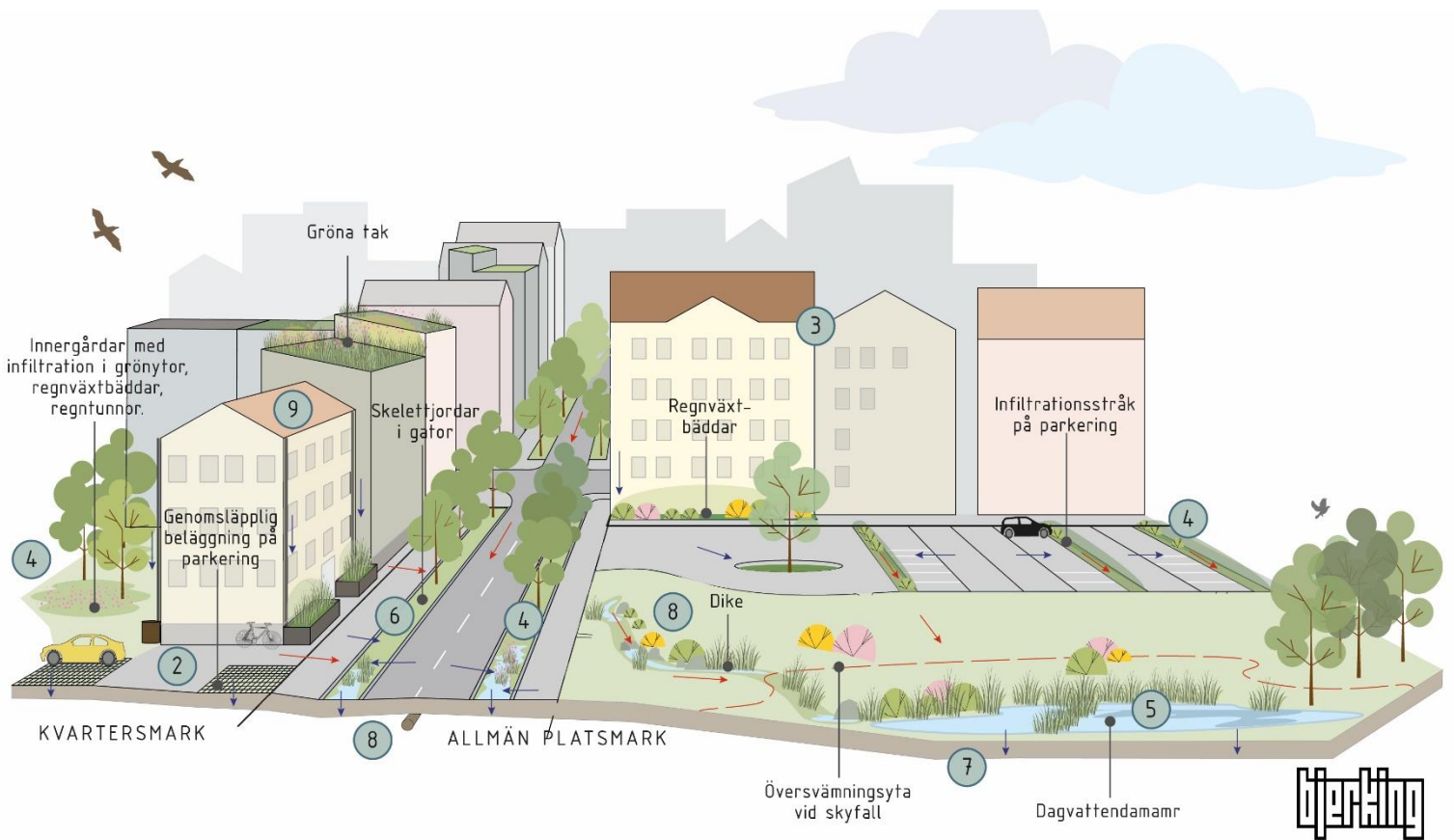
Dagvatten ska hanteras på ett långsiktigt hållbart sätt, såväl ekonomiskt, socialt som miljömässigt.

Danderyds dagvattenpolicy beskriver övergripande principer för dagvatten i Danderyds kommun. De visar vad kommunen vill uppnå med dagvattenhanteringen och ger en inriktning för hur hanteringen av dagvatten ska utformas. Dagvatten i Danderyds kommun ska hanteras enligt följande principer:

1. Dagvattensystemet ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet, dagvattnets föroreningsinnehåll, förorenad mark samt framtida klimatförändringar.
2. Dagvattenflödet ska minimeras genom att eftersträva infiltration och maximera andelen genomsläppliga ytor.
3. Byggnadsmaterial och ämnen som kan bidra till ökad förorenings spridning av miljöskadliga ämnen via dagvattnet ska undvikas. Exempel på detta är byggnadsmaterial som koppar och zink vid ny- och tillbyggnation samt tillförseln av konstgödsel till mark.
4. För att minska dagvattenflödet och förorenings spridningen ska dagvatten omhändertas lokalt (LOD) genom infiltration eller öppna dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark innan avledning sker. Fokus ska ligga på småskalig dagvattenhantering nära källan.
5. I sista hand eller som kompletterande åtgärd ska dagvatten fördröjas och renas i större nedströms anläggningar.
6. Utrymme ska ges till att hantera dagvattnet där det uppstår och ska så långt det är möjligt efterlikna naturlig öppen avrinning och avledning i stadsmiljö.
7. En naturlig vattenbalans ska eftersträvas samtidigt som naturliga grundvattennivåer ska bevaras.
8. Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten.
9. Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada av översvämningar till följd av dimensionerande dagvattenflöden eller skyfall.
10. Dagvattenhanteringen ska bidra till att miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten möjliggörs samt till att vattenkvaliteten i recipienten inte försämras.
11. Vid dagvattenavledning från ytor med risk för utsläpp från miljöolyckor ska möjligheten till uppsamling och sanering finnas.
12. Dagvattenhanteringen ska beaktas i varje skede i stadsbyggnadsprocessen och ses som en resurs som berikar miljön. Positiva värden kan exempelvis adderas med avseende på upplevelser, lek och lärande, rekreation samt olika ekosystemtjänster och biologisk mångfald.



Figur 9 visar en illustrativ bild över hur dagvattenhanteringen i Danderyd bör se ut för att efterleva kommunens dagvattenpolicy.



- 1 Dagvattensystemet ska utformas och anpassas efter lokala förutsättningar, vattnets naturliga väg och kretslopp, recipientens känslighet, dagvattnets föroreningsinnehåll, förorenad mark samt framtida klimatförändringar.
- 2 Dagvattenflödet ska minimeras genom att eftersträva infiltration och maximera andelen genomsläppliga ytor.
- 3 Byggnadsmaterial och ämnen som kan bidra till ökad föroreningsutsläpp av miljöskadliga ämnen via dagvattnet ska undvikas.
- 4 För att minska dagvattenflödet och föroreningsutsläppet ska dagvatten omhändertas lokalt (LOD) genom infiltration eller öppna dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark innan avledning sker. Fokus ska ligga på småskalig dagvattenhantering nära källan.
- 5 I sista hand eller som kompletterande åtgärd ska dagvatten fördröjas och renas i större nedströms anläggningar.
- 6 Utrymme ska ges till att hantera dagvattnet där det uppstår och ska så långt det är möjligt efterlikna naturlig öppen avrinning och avledning i stadsmiljö.
- 7 En naturlig vattenbalans ska eftersträvas samtidigt som naturliga grundvattennivåer ska bevaras.
- 8 Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten.
- 9 Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada av översvämningsrisker till följd av dimensionerande dagvattenflöden eller skyfall.
- 10 Dagvattenhanteringen ska bidra till att miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten möjliggörs samt till att vattenkvaliteten i recipienten inte försämras.
- 11 Vid dagvattenavledning från ytor med risk för utsläpp från miljöolyckor ska möjligheten till uppsamling och sanering finnas.
- 12 Dagvattenhanteringen ska beaktas i varje skede i stadsbyggnadsprocessen och ses som en resurs som berikar miljön. Positiva värden kan exempelvis adderas med avseende på upplevelser, lek och lärande, rekreation samt olika ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

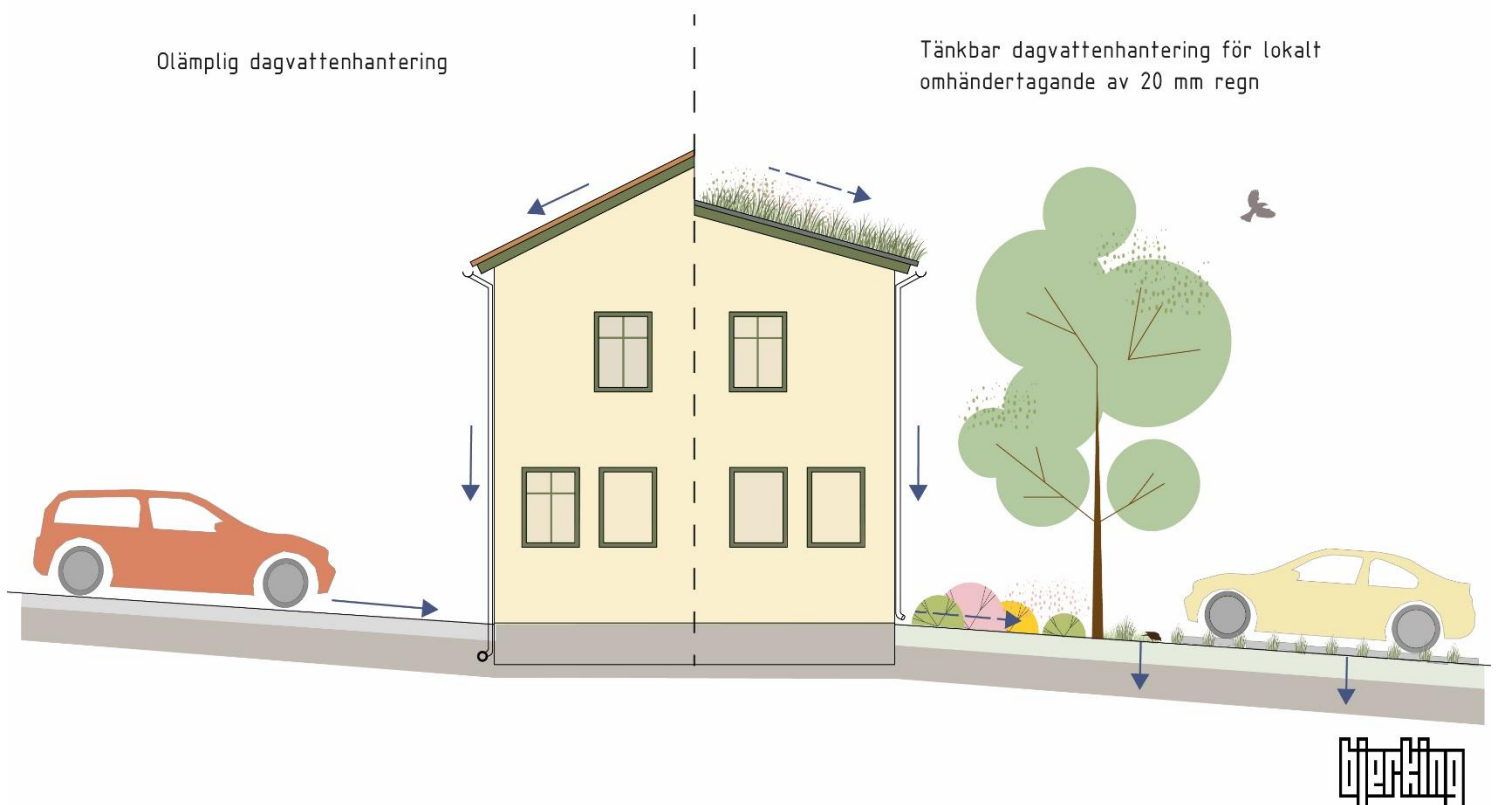
Figur 9. Illustration över Danderyds kommuns dagvattenpolicy



10. Riktlinjer för dagvatten

Riktlinjerna för dagvatten ska tillämpas vid planering, myndighetsutövning samt vid ny- och större ombyggnation inom Danderyds kommun.

Dagvatten bidrar historiskt sett till en ökad mängd näringsämnen och miljöfarliga ämnen i kommunens vatten. För att möjliggöra miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten behöver vattenförekomsternas nuvarande ekologiska och kemiska status förbättras. För att bidra till en bättre vattenmiljön behöver huvuddelen av dagvattnet som uppkommer på kommunens mark renas innan utsläpp sker. Uppkomsten av dagvatten ska i första hand minimeras genom att maximera andelen genomsläppliga ytor samt genom att eftersträva infiltration. I andra hand ska dagvattnet omhändertaras, renas och fördröjas lokalt innan avledning, se förslag på lämplig hantering i figur 10. Först i tredje hand ska rening och fördröjning ske i större nedströms lösningar som dammar, våtmarker och dikessystem.



Figur 10. Illustrativ bild över skillnaderna i en lämplig och olämplig dagvattenhantering.



10.1. Vid ny- och större ombyggnation

Miljögifter och näringsämnen från dagvattnet står för en väsentlig del av föroreningsbelastningen i Danderyds sjöar, kustvatten och vattendrag. Det är därför av stor vikt att rening av dagvattnet sker vid ny- och ombyggnation för att miljö kvalitetsnormer i Danderyds vatten ska uppnås.

Genom att fördröja och rena 20 millimeter nederbörd så nära källan som möjligt, både på kvartersmark och allmän platsmark, säkras ett omhändertagande av ca 90 procent av årsnederbörden för det berörda området. Vid ny- och större ombyggnation ska dagvattenhanteringen i Danderyd därför minst dimensioneras efter en våtvolum motsvarande 20 millimeter från hårdgjorda ytors reducerade area. För att möjliggöra tillräcklig reduktion av föroreningar i dagvattnet ska systemet bidra till en mer långtgående rening än sedimentation. Vattnet kan exempelvis passera olika filtermaterial eller upptag av växtlighet. Upphållstiden bör vara tillräcklig lång för att god rening ska uppnås.

Målsättningen i kommunen är att på sikt ta fram recipientspecifika riktvärden för godtagbara nivåer av föroreningshalter från ett område. Förhoppningarna är att arbeta fram dessa riktvärden i samband med framtagande av de lokala åtgärdsprogrammen som planeras för respektive vattenförekomst. När dessa riktlinjer är på plats ska utformningen av reningsanläggningar inom kommunen i första hand dimensioneras efter recipientspecifika riktvärden och i andra hand efter åtgärdsnivån på 20 millimeter.

Dimensionering av avledning i det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten inklusive klimatfaktor.

Det behöver säkerställas om det finns fördröjningsbehov (överskridande 20 mm av reducerad area) på allmän platsmark, tex om ledningsnätets kapacitet är begränsat. Då kan särskild fördröjning behöva beaktas om det ska gå att göra påsläpp till den allmänna dagvattenanläggningen.

RIKTLINJER VID NY- OCH OMBYGGNATION

20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas på kvartersmark och allmän platsmark.

När recipientspecifika riktvärden tagits fram för kommunens recipienter ska reningsanläggningar i första hand dimensioneras efter dessa och i andra hand efter åtgärdsnivån på 20 millimeter.

Riktlinjen om att fördröja 20 mm nederbörd omfattar ej befintlig miljö.

Åtgärdsnivån ska enbart krävas för de ytor där stor förändring av marken sker och som är av betydelse för eller kan minska markens infiltrationsförmåga.

För ny- och ombyggnation som enbart syftar till en större tillbyggnation appliceras åtgärdsnivån endast för det specifika området som påverkas av markförändringen.

För ny- och ombyggnation som enbart syftar till att utöka antalet våningsplan på befintlig byggnad behöver ingen tillämpning av åtgärdsnivån ske. Möjligheten att skapa en bättre dagvattenhantering med hjälp av gröna tak eller andra metoder bör dock ses över.

10.2. Översvämningar vid skyfall

För att minska konsekvenserna vid större regn skyfall måste potentiella riskområden för översvämningar beaktas. Exploatering och förtätning i kommunen bidrar till fler hårdgjorda



ytor som genererar en ökad avrinning och minskade ytor för naturlig fördröjning av dessa regn. Vid regn kraftigare än dimensionerande regn blir såväl dagvattenanläggningarna som ledningsnätet fyllda och bidrar till marköversvämningar. För att inte riskera skador på byggnader eller annan infrastruktur vid dessa tillfällen måste åtgärder vidtas och ett helhetsperspektiv tas på områdets höjdsättning för att skapa sekundära ytliga avrinningsvägar.

Följande punkter ska beaktas vid ny- och ombyggnation med avseende på skyfall:

- Ny- och ombyggnation ska planeras så att den inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn med klimatfaktor enligt Länsstyrelsens rekommendationer (1,2–1,4).
- Översvämningensrisker från ett 100-årsregn med klimatfaktor ska bedömas i detaljplan, eventuella åtgärder ska säkerställas.
- Framkomligheten till och från ett planområde ska bedömas och säkerställas vid behov.
- En högre säkerhetsnivå ska tas för samhällsviktiga funktioner så att verksamheten även kan fortgå vid skyfall.

RIKTLINJER FÖR ATT FÖRHINDRA ÖVERSVÄMNINGAR VID SKYFALL

Ny- och ombyggnation ska planeras så att den inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn med klimatfaktor enligt Länsstyrelsens rekommendationer (1,2–1,4).

10.3. Vid befintlig situation, drift och underhåll

Dagvatten från urbana områden bedöms idag vara ett av de största transportmedlen för spridning av näringsämnen och miljögifter till Danderyds sjöar, kustvatten och vattendrag. Statusen i recipienterna behöver förbättras för att miljökvalitetsnormerna ska kunna uppnås. Danderyds kommun ska därför arbeta för att dagvatten som redan idag avleds till kommunens sjöar, kustvatten, vattendrag och grundvatten ska vara så rent att gällande miljökvalitetsnormer kan följas. För att uppnå en hållbar dagvattenhantering behöver åtgärder, underhåll och skötsel inte bara utföras vid ny- och större ombyggnation utan även för befintliga ytor och vägar. Produktvalsprincipen ska eftersträvas.

Följande punkter ska följas för att uppnå en hållbar dagvattenhantering för befintliga ytor och vägar:

- Drift och skötsel av gator, vägar och parkeringsytor ska inriktas mot att begränsa dagvattnets föroreningsinnehåll.
- Drift och skötsel av park- och grönytor samt diken ska ske så att utsläpp av näringsämnen samt användandet av bekämpningsmedel och andra miljögifter minimeras.
- Dagvattenhanteringen ska systematiskt ses över och förbättras när åtgärder i den befintliga miljön genomförs, såsom mindre ombyggnad av vägar, gator, torg eller parker.
- Åtgärder som identifierats i Danderyds Vattenplan för befintliga ytor och vägar ska utföras för att uppnå ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet.
- Upprätthålla funktionen genom att framtagna skötselplaner för dagvattenanläggningar följs.



11. Ansvar dagvattenhantering och genomförande

Dagvattenhantering är en fråga som berör många aktörer i olika skeden. Alla, såväl fastighetsägare som markanvändare, ansvarar för att vattenmyndighetens mål gällande vatten efterföljs. Kommunen har dock ett särskilt ansvar för att i planering, myndighetsprövning och uppföljning säkerställa att ett arbete sker för att uppnå miljö kvalitetsmålen.

Kommunens verksamheter ska ha en hög kompetens inom aktuell lagstiftning och bästa möjliga teknik för att i planering, myndighetsutövning och genomförande säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering. Vid all förändring i stadsbebyggelsen, förnyelse, ombyggnad och exploatering ska dagvattenfrågan behandlas genom hela planeringsprocessen.

För att klargöra ansvaret för hanteringen av såväl dagvattnet som för dagvattenanläggningarna inom kommunen har en ansvarsmatrix tagits fram. Ansvarsmatrisen finns i Bilaga 1. Matrisen har tagits fram genom ett förvaltningsövergripande samarbete där berörda aktörer varit delaktiga i processen.

12. Stadsbyggnadsprocessen

Vikten av att planera för dagvatten i alla skeden i stadsbyggnadsprocessen är stor för att förbättra statusen på vatten inom kommunen.

12.1. Dagvattenhantering i olika skeden

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering är det viktigt att dagvattenfrågor undersöks, bearbetas och följs upp under hela stadsbyggnadsprocessen. En grundförutsättning för att uppnå önskat resultat är att dagvattenfrågan får ta plats redan i processens tidiga skeden. Detta så att förutsättningarna som krävs för att hantera dagvatten- och skyfallsfrågorna i senare skeden är beaktade redan från start. Dagvattenfrågan bör behandlas enligt nedanstående principer inom Danderyds kommun.

12.2. Översiktsplan

En översiktsplan är ett strategiskt dokument som genom text och kartor visar kommunens långsiktiga planering av mark, vatten och den byggda miljön. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande men ska vara ett vägledande dokument för beslut när det gäller detaljplanering, bygglov och andra tillståndsprövningar. En översiktsplan bör innehålla följande moment kopplade till dagvatten och skyfall:

Översvämningsområden

Områden med risk för översvämnning ska identifieras och markeras i planen. Bebyggelse ska i möjligast mån hållas borta från dessa områden och en lägsta bebyggelsenivå bör arbetas fram.

Instängda områden

Med hjälp av befintliga marknivåer ska låglänta och instängda områden identifieras. Ny bebyggelse inom dessa områden kan vara svåra att hantera ur såväl dagvatten- som skyfalls-synpunkt då bortledning av vatten kan vara svårt att uppnå till följd av omkringliggande marknivåer. Dagvattensystemen riskerar inom dessa områden att snabbt bli fullt och tillfällig magasinering kan skapas på ytan. Det kan krävas att vattnet som uppkommer måste pumpas bort från området.

Övergripande avrinningsstråk

Det är viktigt att identifiera kommunens stora och befintliga avrinningsstråk så att strategiskt viktiga grönytor och låglänta korridorer skyddas från bebyggelse och/eller anpassas för att



kunna hantera framtida skyfall och översvämningar så att inte bebyggelse eller annan viktig infrastruktur skadas.

Skyddsområden för vattentäkter

För att säkra kommunens yt- och grundvattentäkter bör dessa markeras för att tydliggöra särskilda krav som kan gälla för ny bebyggelse eller vid hantering av dagvatten. Översiktsplanen ska redovisa hur kommunen planerar arbeta för att relevanta miljö kvalitetsnormer, som exempelvis vattnets kvalitet och kvantitet, uppnås samt tydligt beskriva om risk finns för att en norm överskrids. Kommunens mål och strategier ska framgå för hur eventuella riskområden ska hanteras och eventuella konsekvenser ska analyseras.

Dagvattenhantering

Kommunens plan och policy för att hantera dagvatten bör ingå i översiktsplanen, se vidare *Vattenplan för Danderyds kommun* samt avsnitt 9 och 10 i detta dokument. För att säkra framtida bebyggelse från klimatrelaterade risker bör även framtida klimatförändringar uppmärksammas med syfte att visa på hur eventuella risker kan minimeras och/eller upphöra.

Allmänt

Förhållandena för de allmänna intressena, från Plan- och bygglagens (PBL) andra kapitel, som kan ha en väsentlig betydelse för beslut gällande mark- och vattenanvändningen ska redovisas.

12.3. Detaljplan

En detaljplan är ett kommunalt verktyg för att reglera användningen av mark- och vattenområden inom ett, i kommunen, avgränsat område. De riktlinjer och övergripande strukturer som tagits fram i samband med översiktsplanen ska nu arbetas vidare och säkerställas i detaljplaneringen. Detaljplanen är juridiskt bindande och sätter ramarna för den framtida prövningen av bygglovsärenden. I samband med framtagande av en detaljplan bör en dagvattenutredning utföras för planområdet samt området runt om som påverkar eller påverkas av planen. Dagvattenutredningen ska följa Danderyds kommuns dagvattenpolicy samt riktlinjer. En checklista över vad som ska ingå i kommunens dagvattenutredningar redovisas i Bilaga 2.

En detaljplan bör innehålla följande moment kopplade till dagvatten och skyfall:

Detaljerad höjdsättning

Genom att bestämma höjdsättningen i en detaljplan skyddas både bebyggelse mot tänkbara översvämningar samtidigt som planens miljöpåverkan minskas genom optimering av masshantering till eller från området. För dagvatten och skyfall är det viktigt att höjdsättningen gynnar den ytliga avrinningen. Marknivåerna bör sättas så att dagvatten avrinner till föreslagna dagvattenlösningar. Byggnader och annan viktig infrastruktur anläggs på högre nivåer än omkringliggande mark så att vatten vid stora regn och skyfall avrinner bort från dessa. Enligt kommunens policy och riktlinjer i avsnitt 9 och 10 samt Länsstyrelsens rekommendationer ska ny- och ombyggnation planeras och placeras så att den inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn med klimatfaktor.

Fastställa behovet av fördröjning av dagvatten

Med exploatering samt framtida klimatförändringar bidrar en detaljplan generellt med ett ökat dagvattenflöde. För att minska belastningen och tillfälliga flödestoppar från ett planområde har de flesta kommuner riktlinjer för hur dagvatten bör omhändertas och fördröjas. Danderyds



riktlinjer i avsnitt 10 anger att 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark.

I plankartan kan sedan dagvattenflödena säkerställas genom att ställa krav på maximal hårdgjord yta i enligt kommunens dagvattenpolicy, se avsnitt 9, eller vilken avrinning som tillåts vid ett visst regn.

Fastställa behovet av rening av dagvatten

För att uppfylla krav från bland annat miljöbalken ska föroreningsbidraget till recipient inte öka vid genomförandet av en detaljplan. Föroreningsinnehållet i ett dagvatten ökar vanligtvis i urbana miljöer och avtar generellt i områden med mer grönska och växtlighet. En trafikerad yta som exempelvis en väg eller parkering kan vara en stor bidragande källa till föroreningar i dagvatten. För att minska belastningen av föroreningar från en detaljplan ska renande dagvattenanläggningar förespråkas i enlighet med kommunens dagvattenpolicy och riktlinjer i avsnitt 9 och 10. Danderyds riktlinjer anger bland annat att 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark. Nivån på 20 mm innebär att 90 % av årsnederbörden renas så att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppnås.

Redovisa och säkra upp plats för dagvatten- och skyfallshantering

Genom höjdsättning, fastställda behov av fördröjning och rening kan det beslutas om en plan för hur hanteringen av dagvatten och skyfall ska se ut. System som föreslås ska visa på att detaljplanen klarar av ställda krav på dagvatten- och skyfallshanteringen samt genom volymer, ytor och avrinningsplaner beskriva hur och vart detta ska ske. En avvattningsplan bör redovisas i samband med dagvattenutredningen som utförs. Avvattningsplanen ska visa hur den framtida dagvatten- och skyfallshanteringen ska utformas och fungera för att skapa en långsiktigt hållbar lösning. Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras efter kommunens riktlinjer samt uppfylla kommunens övergripande principer enligt dagvatten-policyn. Översvämningrisker från ett klimatkompenserat 100-årsregn ska bedömas i detaljplan och eventuella åtgärder ska säkerställas.

Tydliggöra ansvarsförhållandena gällande dagvatten

För att säkra en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är det viktigt att tydliggöra vem som ansvarar för vad. En dagvattenanläggning ska inte bara bekostas utan behöver även driftas och underhållas för att bevara sin förmåga att rena, fördröja och avleda vatten över tid. För att skapa tydliga ansvarsgränser i kommunen finns en ansvarsmatris framtagen för Danderyds kommun, matrisen finns presenterad i Bilaga 1.

12.4. Detaljprojektering och bygglov

I projekteringen arbetas det vidare med de beslut och förutsättningar som det beslutats om i detaljplanen. Här konkretiseras projektet i skisser och ritningar för att säkra dess genomförbarhet. Det är i det här skedet som dagvattenhanteringen och eventuella skyfallsstråk utformas i detalj och kan presenteras i ritningar.

För bygglovet är det viktigt att det finns en kännedom om kommunens dagvattenplan bland de sökande och fastighetsägare så att de har en möjlighet att följa upp att de projekterade åtgärderna följer gällande krav och riktlinjer. Handläggarna i Danderyd informerar och kommunicerar kring hållbar dagvattenhantering till sökande. Informationen till sökande/fastighetsägare bör skickas ut i ett tidigt skede.

Bygglov kontrollerar att dagvattenhanteringen finns redovisad, uppfyller ställda krav och finns med i upprättade kontrollplaner samt att hanteringen fastställs i beslut. Uppföljning sker sedan i slutbeskeden.



13. Exempel på åtgärder

Dagvattenfrågan kan planeras och hanteras på flera olika sätt där vissa anläggningar syftar till att fördröja dagvattnet och minska flödestoppar eller till att rena det från oönskade föroreningar. En del kan även ha som främsta funktion att skapa ett rekreativt värde för den omgivande miljön. Anläggningarna uppfyller vanligtvis flera funktioner varför det är viktigt att förstå vilket behov som ska uppnås i första hand på aktuell plats. Det pågår en ständig utveckling i branschen som bland annat drivs av nya forskningsrön. Det är därför viktigt att utöver nedanstående exempel även hålla sig uppdaterad på nya möjliga dagvattenlösningar som utvecklas och kan bidra till att uppnå syftet med att förbättra recipienternas MKN. En del dagvattenlösningar kan kräva tillstånd/anmälan.

Dagvattenanläggningarna behöver drifas och underhållas regelbundet för att bevara sin förmåga att rena, fördröja och avleda vatten över tid. Skötsel och underhåll bör anpassas för att upprätthålla anläggningens funktion samt att en restriktiv tillförsel sker av växtgödning för att förhindra att näringsämnen sprids vidare till recipient via dagvattnet.

Exempel på principlösningar för åtgärder (mindre och större åtgärder, för allmän platsmark och kvartersmark) presenteras nedan i form av ett urval dagvattenanläggningar som kan användas i samhällsplaneringen där dagvatten berörs.



13.1. Skelettjord

Skelettjordar är en anläggningsmetod som är utformade för att skapa goda förutsättningar åt växtlighet. Anläggningarna ger större växters rotsystem en möjlighet att utvecklas utan att påverka andra tekniska installationer under marken negativt. Utblandat med exempelvis makadam och jord ger skelettjordarna en bättre porvolym än normala växtbäddar vilket gör att de även fungerar bra till att magasinera dagvatten.

Dagvatten renas i skelettjordar genom filtrering i bäddens olika lager, trädens förmåga att ta upp vatten och näringsämnen samt genom sedimentering av större partiklar i anläggningens botten. Beroende på markens förutsättningar kan anläggningarna anläggas med antingen en öppen eller en sluten botten. Om en öppen botten anläggs tillåts vattnet fortsätta perkolera ner i marken där ytterligare fastläggning sker av de mindre partiklarna. Efter fördröjning/infiltration leds överskottsvattnet vidare till det kommunala dagvattensystemet.

Skelettjordar kan användas för dagvattenhantering på exempelvis bostadsgårdar och vid parkeringsytor på kvartersmark samt i gatumiljön på allmän platsmark. Fördelen med skelettjordar är att de helt eller delvis kan anläggas under marken och på så vis minskar ytbehovet över marken. Figur 11 visar två möjliga utformningar på allmän platsmark där träd planterats i underliggande skelettjord.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Renar dagvatten.
- + Anläggs främst under markytan och kräver liten yta över mark.
- + Skapar ett vattenhållande magasin som träd kan växa och trivas i.

NACKDELAR

- Risk för minskad infiltration och vattenhållande förmåga vid bristande underhåll.



Figur 11. Skelettjordar i gatumiljö i Norra Djurgårdsstaden. (Foto: Bjerking).



13.2. Regnväxtbädd

Regnväxtbäddar är en anläggning som kombinerar planteringsytor med en volymhållande funktion där dagvatten både kan fördröjas och renas. Anläggningarna kan utformas som nedsänkta eller upphöjda regnväxtbäddar men bör i båda fallen utformas med ett nedsänkt ytmagasin för att klara av att omhänderta och rena en större dagvattenvolym. Uppbyggnaden av en regnväxtbädd kan se olika ut och kan antingen anläggas med en öppen eller sluten botten. En öppen botten tillåter vidare infiltration av dagvattnet i marken medan en regnväxtbädd med sluten botten inte gör det. En sluten botten kan exempelvis vara fördelaktig vid förekomsten av markföroreningar eller på en bjälklagsinnergård.

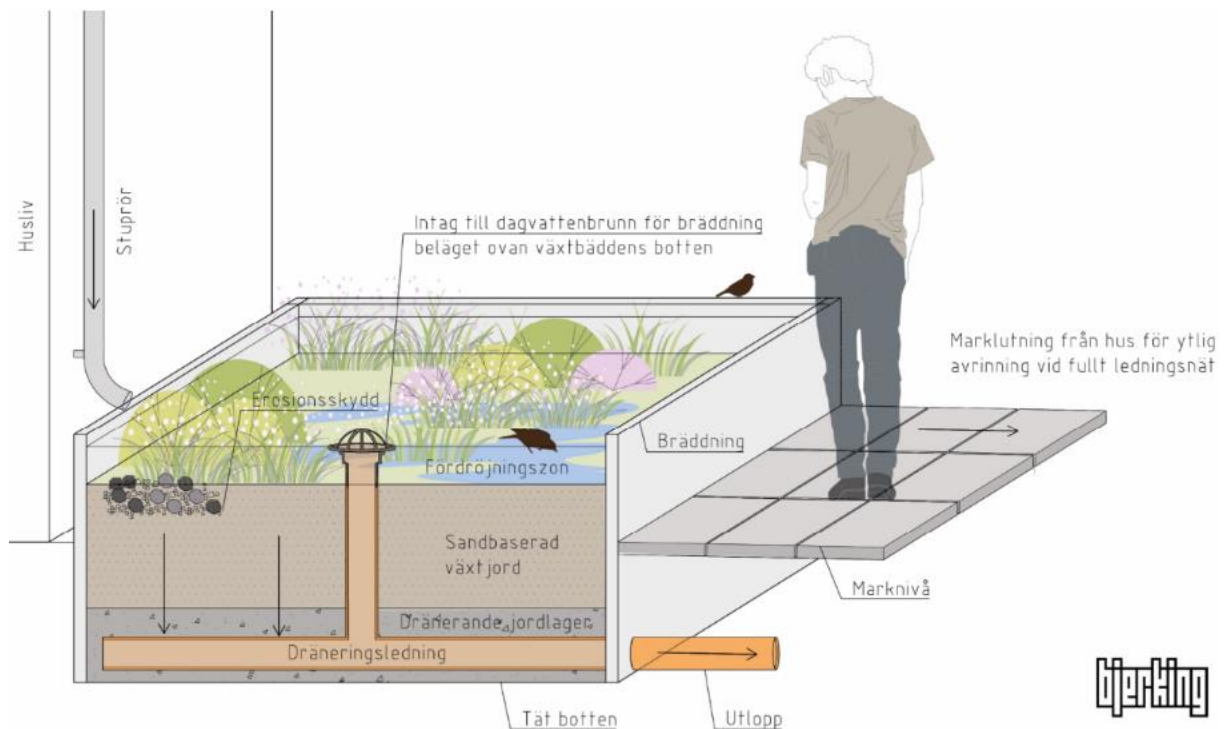
Fördröjning sker främst i regnväxtbäddens ytmagasin men även i samband med att dagvattnet tillåts infiltrera ner i bädden. Utöver fördröjning så bidrar även infiltrationen av dagvatten till anläggningens reningsfunktion. När vattnet passerar bäddens olika filtermaterial avskiljs så väl partikelbundna som lösta föroreningar. Efter fördröjning/infiltration avleds överskottsvattnet vidare till det kommunala dagvattensystemet, diken eller direkt till recipient. I figur 12 visas en möjlig utformning av en nedsänkt regnväxtbädd. Figur 13 och 14 visar fyra exempel på hur olika typer av regnväxtbäddar kan anläggas i stadsmiljön.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + God förmåga att rena föroreningar.
- + Kan kombineras med planerade planteringsytor.
- + Bidrar till biologisk mångfald och förbättra mikroklimat.

NACKDELAR

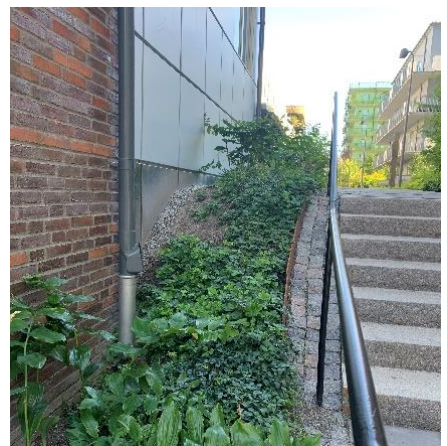
- Bristande underhåll kan leda till att bädden sätts igen vilket bidrar till en minskad infiltrationskapacitet.
- Kräver större markyta
- Kräver ytlig avrinning.



Figur 12. Principskiss och möjlig utformning på en nedsänkt regnväxtbädd (Illustration: Bjerking).



Figur 13. Regnväxtbäddar i stadsmiljö från Stockholm, Nacka och Malmö (Foto: Bjerking)



Figur 14. Växtbäddar på kvartersmark i Norra Djurgårdsstaden (Foto: Bjerking).



13.3. Dagvattendamm

Dagvattendammar är en effektiv metod för att fördröja och rena stora mängder dagvatten. Anläggningarna används ofta som en uppsamlande lösning i slutet av ett dagvattensystem. Det är en yteffektiv metod som är bra på att jämna ut flödestoppar och hantera plötsliga volymer. Figur 15 och 16 visar exempel på hur en dagvattendamm kan anläggas och utformas på kvarterersmark eller allmän platsmark.

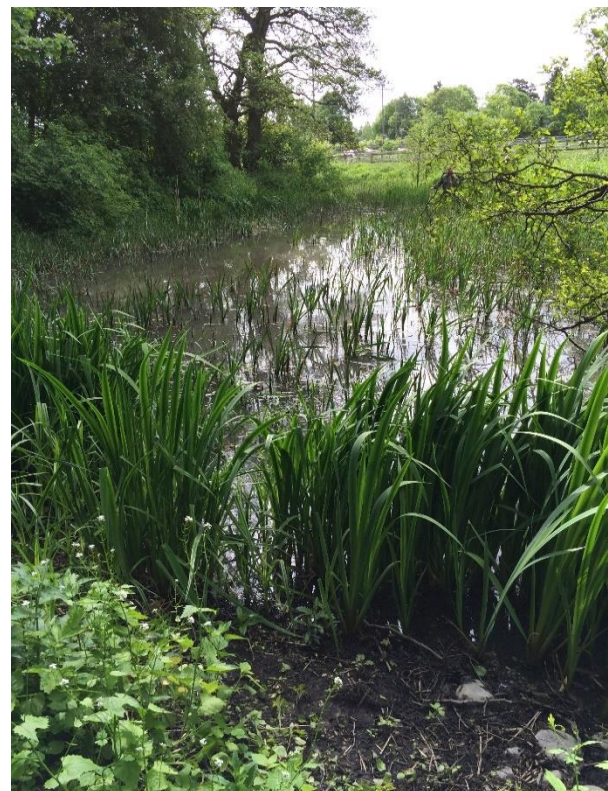
Precis som många andra dagvattenanläggningar kan dagvattendammen utformas på en mängd olika sätt. Det finns exempelvis både torra dammar och våta dammar. Utformningen har dock en stor betydelse för dammens reningsfunktion varför syftet med dammen tidigt bör definieras. Reningen i en dagvattendamm sker främst i form av sedimentation av partikelbundna föroreningar. Beroende på hur dammen utformas kan reningseffekten förbättras, olika djup och lågzoner kan exempelvis bidra till en ökad rening på samma sätt som växter bidrar till upptag av lösta föroreningar. Även uppehållstiden har en stor påverkan på reningseffekten där en längre uppehållstid generellt bidrar till en högre reningsevne. Generellt bör in- och utlopp placeras så långt ifrån varandra som möjligt.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kan utformas till att ha en god förmåga att rena föroreningar.
- + Yteffektiv för fördröjning och rening av stora volymer dagvatten.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.

NACKDELAR

- Kräver vanligtvis en stor sammanhållande yta i marknivå.
- Kräver intilliggande ytor samt en noggrann planerad struktur för drift och underhåll som tex sedimenthanteringen.



Figur 15. Till vänster är Ösbysjödammen i Danderyds kommuns östra delar. Till höger visas inloppet till Angentyrdammen i Danderyd. (Foto: Danderyds kommun).





Figur 16. Dagvattendammar i Uppsala och Malmö med olika utformningar och placering, uppströms eller nedströms, i förhållande till dagvattensystemet i stort. (Foto: Bjerking).



13.4. Våtmark

Skillnaderna mellan vad som är en våtmark och en dagvattendamm är inte alltid självklart i dagvattensammanhang. En dagvattendamm kan exempelvis innehålla ett eller flera grundare partier som efterliknar en våtmark samtidigt som en våtmark kan innehålla djupare områden med dammliknande funktioner. För att särskilja anläggningarna åt kan en generell definition göras om att medeldjupet i en våtmark inte överstiger en meter samt att mer än hälften av dess yta består av växtlighet. Figur 17 visar exempel på hur en våtmark kan anläggas och utformas på allmän platsmark.

Våtmarker är en effektiv metod för att fördröja och rena stora mängder dagvatten och anläggs med fördel som en uppsamlande lösning i slutet av ett dagvattensystem. De kan utformas till att ha en god förmåga att rena kväve, fosfor och andra miljögifter. Den stora andelen växter som finns i en våtmark bidrar till en ökad reningsförmåga i anläggningen, jämfört med exempelvis en dagvattendamm, till följd av växternas upptag av närsalter samt andra biologiska och kemiska processer som uppstår i liknande miljöer. För att minska andelen sediment som inkommer till våtmarken anläggs med fördel en damm för försedimentation.

Genom våtmarkens förmåga att bevara vatten i området kan våtmarker både minska risk för översvämningar vid stora regn samt minska effekter vid torka. Våtmarker har ytterligare positiva effekter då de i hög grad bidrar till biologisk mångfald samt kan minska klimatpåverkan genom att binda stora mängder koldioxid.

Utöver traditionella våtmarker på land kan flytande våtmarker användas i vattendrag för att rena vattnet. En flytande våtmark består av en flytenhet med planterade våtmarksväxter som växer med rötterna ner i vattnet.



Figur 17. Två exempel på våtmarker av olika storlekar och vid olika årstider från Karlstad och Danderyd. T.h. visas ett dike som fungerar som våtmark i Framnäsparken Danderyd. (Foto: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kan utformas till att ha en god förmåga att rena föroreningar som kväve, fosfor och miljögifter.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.
- + Kan i hög grad bidra till biologisk mångfald.
- + Kan binda stora mängder koldioxid.
- + Håller kvar vatten vilket kan minska effekter av torka eller översvämningar.
- + Kan bidra till grundvattenbildning.

NACKDELAR

- Kräver vanligtvis en stor sammanhållande yta i marknivå.
- Kräver en noggrann planerad struktur för drift och underhåll som tex sedimenthantering.



13.5. Dike

Ett dike kan utformas på flera olika sätt men har generellt en uppsamlande och avledande funktion av dagvatten. Utformningen på ett dike avgörs normalt beroende på syftet. Om den huvudsakliga funktionen är avledningen kan ett öppet dike göras djupt med relativt branta slänter. Vid stor längslutning kan dämmen anläggas i diken för att minska flödes hastigheten. För att uppnå högre reningseffekt i diket kan slänterna göras flackare och diket utformas som ett svackdike.

Svackdike är ett brett dike med en flack släntlutning, se figur 18. Om svackdiket anläggs med en gräsbetäckt yta minskar flödes hastigheten i diket och reningseffekten ökar. Dikena anläggs vanligen i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Under svackdiket kan ett dränerande lager anläggas för att öka diketens reningseffekt. För att minska flödes hastigheten och uppehållstiden i diket bör längslutningen i diket inte vara för stor. Dagvattnet bör dock avledas i diket så att en dränerande funktion uppstår tex med en dräneringsledning i dikesbotten, diket bör därför inte vara helt vågrätt. Reningseffekten består främst av sedimentation av grövre partiklar. Generellt ger ett längre dike en bättre reningseffekt än ett kortare.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Ger viss rening av dagvatten.
- + Skapar en yttlig avledning.

NACKDELAR

- Krävs generellt ett kompletterande reningssteg för att avskilja mindre och lösta föroreningar.
- Beroende på utformning kan anläggningen ta stor markyta i anspråk.



Figur 18. Diken längs med vägar och gång- och cykelbanor är ett bra sätt att rena, fördröja och avleda dagvatten. Exempelbilder från Vallentuna och Karlstad. (Foto: Bjerking).



13.6. Infiltrationsstråk och makadamdike

Ett infiltrationsstråk fungerar som en kombinerad regnväxtbädd och svackdike. Anläggningarna är vanligtvis avlånga med flacka slänter och med en växtbäddslignande uppbyggnad centralt i lågområdet, se figur 19. Längre stråk kan delas upp i olika zoner för att skapa större ytmagasin innan infiltration sker ner i anläggningen. Infiltrationsstråk anläggs vanligtvis i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Reningen i ett infiltrationsstråk består inledningsvis av sedimentation på markytan och följs sedan av en finare avskiljande förmåga då vattnet infiltrerar ner i den underliggande bädden. Figur 20 visar en principskiss och möjlig utformning av ett infiltrationsstråk.

Makadamdike är ett dike fyllt av krossad sten utan nollfraktion. Till skillnad från ett svackdike kräver makadamdiket ett mindre utrymme över marken. Diket kan förses med vegetation eller en genomsläpplig beläggning av sten på ytan, se figur 20 och 21. Makadamdiken anläggs vanligen i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Den vattenhållande funktionen skapas i det makadamfyllda magasinet under marken. Vanligtvis anläggs en dräneringsledning i botten av diket. Föroreningar avskiljs i första hand genom sedimentation, lägre fraktioner stenkross bidrar generellt till en ökad reningsförmåga i anläggningen.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + God förmåga att rena föroreningar.
- + Skapar en ytlig avledning.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.

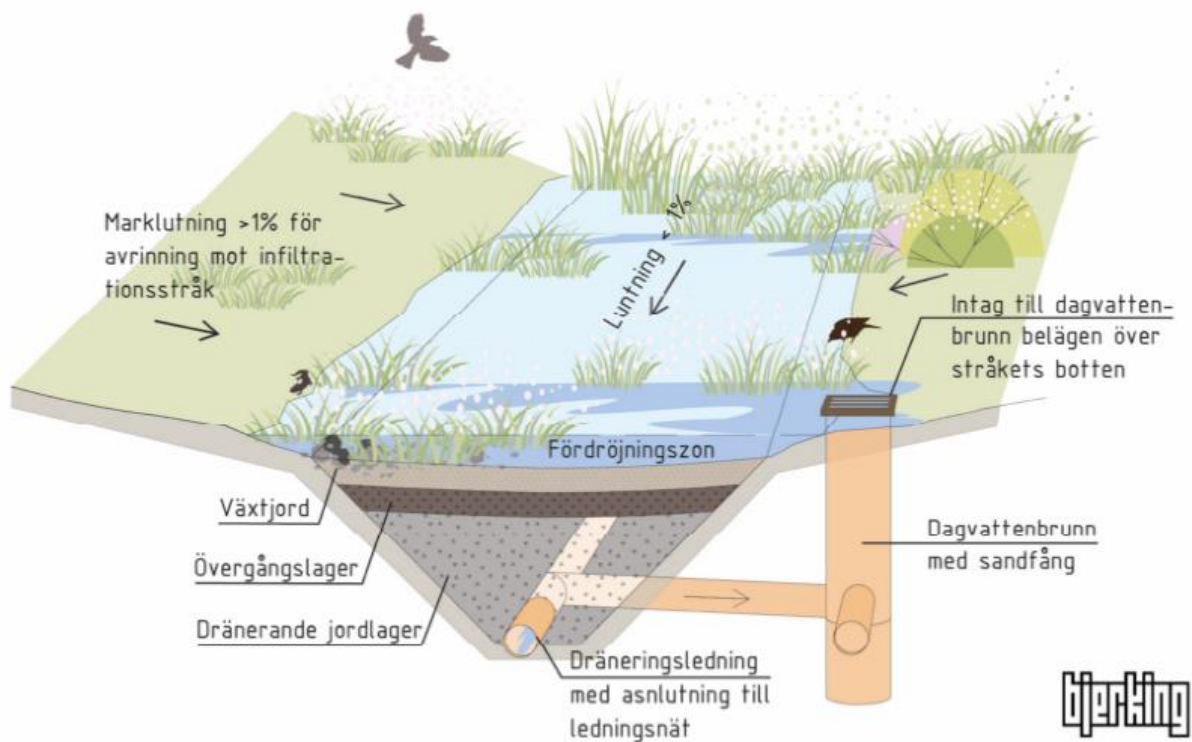
NACKDELAR

- Krävs generellt ett kompletterande reningssteg för att avskilja mindre och lösta föroreningar.
- Beroende på utformning kan anläggningen ta stor markyta i anspråk.



Figur 19. Infiltrationsstråk har en god förmåga att rena dagvatten. Infiltrationsstråken förses ofta med en brunn som placeras över stråkets botten. Exempelbilder från Stockholm och Hammarby sjöstad. (Foto: Bjerking).





Figur 20. Principskiss och möjlig utformning på ett infiltrationsstråk (Illustration: Bjerking).



Figur 21. Makadamdiken kan anläggas både på kvartersmark samt allmän platsmark. T.V. visas fördröjning av takvatten från ett flerbiljshus i Stockholm (Foto: Bjerking). T.H. är ett makadamdike mellan väg och gång- och cykelbana i Samsjövik i Danderyds östra delar (Foto: Danderyds kommun).



13.7. Vegetationsklädda tak

Vegetationsklädda tak, eller så kallade gröna tak, kan anläggas på hustak och komplementbyggnader så som exempelvis sophus, förråd och taklagda cykelställ. De vegetationsklädda taken ses främst som en fördröjningsåtgärd. Anläggningens underliggande jordlager kan ta upp regnvatten till en viss nivå och magasinera det över en längre tid. Vattnet tas därefter upp av växtligheten i det gröna taket eller avdunstar med tiden. Hur pass bra takets vattenhållande förmåga är beror på en mängd olika faktorer där dess tjocklek, lutning och årstid är tre viktiga aspekter. Ett tjockare jordlager kan exempelvis hålla en större volym samtidigt som ett kallare klimat bidrar till en mindre infiltrationskapacitet och avdunstning. En mindre taklutning bidrar till en ökad vattenhållande förmåga än en större taklutning, lutningen bör generellt inte överstiga 5 grader för att bidra med önskad effekt. En generell tumregel är att ett vegetationsklätt tak kan reducera mängden regnvatten med ca 50 procent på ett år. Figur 22 visar fyra exempel på hur ett vegetationsklätt tak kan anläggas.

Reningseffekten i taken är små då regnvattnet som når taken oftast är förhållandevis rent. Om taken gödulas för mycket finns i stället risken av en ökad näringstillförsel i form av fosfor och kväve till dagvatten. Näringsläckaget kan minskas om mindre näringskrävande växter väljs samt om tillförseln av gödningsmedel hålls nere.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Utnyttjar befintliga, oanvända, ytor.
- + Skapar en isolerande effekt mot både värme och kyla.
- + Fungerar bra med solpaneler.
- + Rätt val av växtlighet kan bidra till biologisk mångfald samt luftrening.
- + Reglerar byggnaders temperatur.

NACKDELAR

- Kräver mer skötsel och underhåll än ett traditionellt tak.
- Skapar vanligtvis en högre last på taket än ett traditionellt tak.
- Bidrar generellt inte till en renande effekt.



Figur 22. Vegetationsklädda tak, eller så kallade gröna tak, kan anläggas på hustak och komplementbyggnader så som exempelvis sophus och taklagda cykelställ. Exempelbilder från Stockholm och Malmö (Foton: Bjerking)



13.8. Infiltration i grönyta

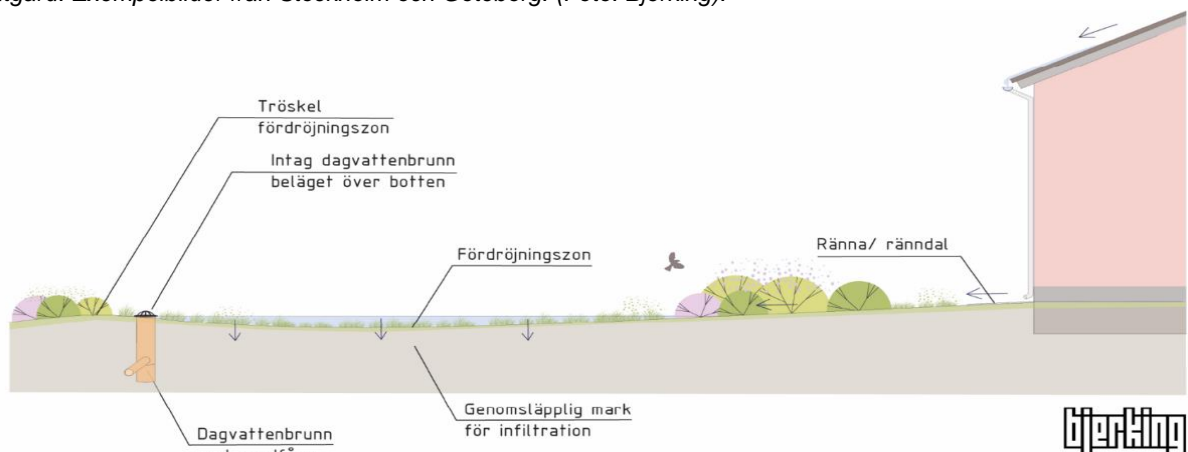
Infiltration i grönytor erhålls genom att hårdgjorda ytor som tak, vägar, parkeringsplatser och cykelbanor leds till gräs eller annan vegetationsyta där det kan infiltrera i marken, se figur 23. För att uppnå infiltration i grönytor krävs en korrekt höjdsättning så att det avrinnande vattnet når grönytan. Infiltrationskapaciteten beror av hur genomsläpplig marken är och jordens porositet. Infiltration i grönytor bidrar med grönskande inslag i staden men är ytkrävande.

Genom infiltration i grönytor uppnås både fördröjning och rening. Grönytan kan göras nedsänkt för att skapa en fördröjningszon samt förses med en kupolbrunn som placeras en bit ovanför gräsytans lägsta punkt. Kupolbrunnen används för att avleda vatten som inte ryms i grönytan. Rening erhålls både genom växtligheten på grönytan samt genom filtrering i marken. Rening kan ske av både partikelbundna föroreningar samt en del lösta föroreningar. Växtligheten på gräsytan bidrar även till rening av näringsämnen via upptag.

Om möjligt rekommenderas att avledning från exempelvis vägar och parkeringsytor sker på bred front in mot gräsytan. Från hustak kan en rännedal användas för att avleda takvattnet till grönytan, då rekommenderas en generell lutning ut från huset på minst 5 % de första 2,5 m. Figur 24 visar en principskiss över hur en möjlig infiltration i grönyta kan utformas.



Figur 23. Infiltration i grönyta bidrar till rening, fördröjning och infiltration till grundvattnen men är en ytkrävande åtgärd. Exempelbilder från Stockholm och Göteborg. (Foto: Bjerking).



Figur 24. Principskiss och möjlig utformning över infiltration i grönyta (Illustration: Bjerking).

13.9. Stuprörsutkastare och ränndalar

Stuprörsutkastare och ränndalar främsta användningsområde är att avleda och transportera dagvatten ytligt från en plats till en annan. Kombinerat länkas vanligtvis stuprörsutkastare samman med ränndalar intill huslivet där dagvattnet avrinner från utkastaren och vidare längs ränn dalen mot exempelvis en närliggande grönyta eller dike.

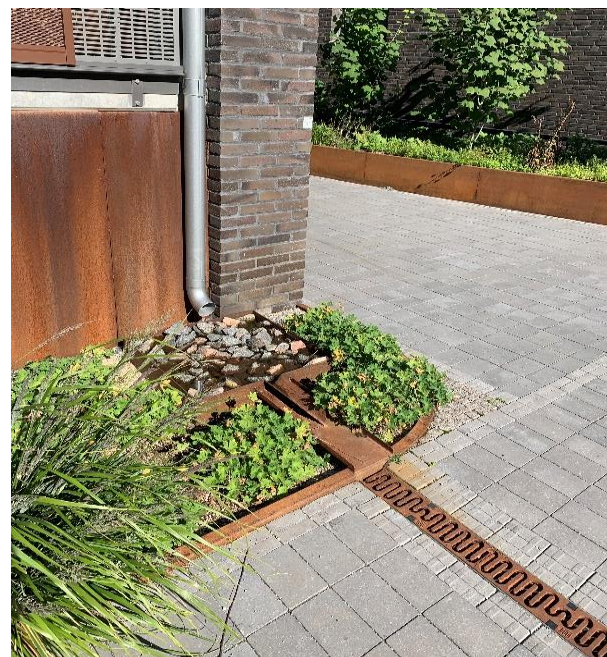
Rännor kan anläggas som öppna, där det porlande vattnet får synas, eller slutna med ett galler ovan. De slutna rännorna kan användas vid exempelvis vägbanor eller andra ytor där tillgänglighetsaspekten måste beaktas. Figur 25 visar olika exempel på hur stuprörsutkastare och ränn dalar kan utformas.

FÖRDELAR

- + Skapar ytliga avrinningsvägar.
- + Minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.

NACKDELAR

- Mindre lösa objekt kan ansamlas som exempelvis löv, grenar eller skräp.
- Kan påverka tillgängligheten om inte rätt lösning väljs.



Figur 25. Exempelbilder på stuprörsutkastare och ränn dalar från Stockholm och Malmö. (Foto: Bjerking).



13.10. Översilningsyta

En översilningsyta är en flack eller mycket svagt lutande gräsyta dit dagvatten från hårdgjorda ytor som vägar och parkeringar leds för att renas. Dagvattnet leds lämpligtvis in till översilningsytan på bred front genom att det fördelas med en fördelningsanordning och tillåts sedan att sila över gräsytan se exempel från Sättra ängar i figur 26. Om inflödet är stort kan erosionsskydd behövas. När dagvattnet silas över gräsytan uppnås en god rening av dagvatten genom växtlighet samt infiltration. Partikelbundna föroreningar avskiljs, organiska ämnen bryts ned och växtligheten tar upp näringsämnen som kväve och fosfor.

Vid lämpliga och genomsläppliga markförhållanden kan vattnet infiltrera till underliggande mark. Överskottsvatten som inte infiltreras samlas upp via dike eller annan uppsamlingsanordning nedanför gräsytan för vidare avledning.

FÖRDELAR

- + Viss fördröjning.
- + Renar partikelbundna och till viss del lösta partiklar.
- + Bidrar med grönskande inslag.
- + Enkel att genomföra.
- + Bidrar till grundvattenbildning.
- + Skapar ytliga avrinningsvägar.

NACKDELAR

- Ytkrävande.
- Kan omhänderta en begränsad volym dagvatten.
- Beroende av markens infiltrationskapacitet som kan minska över tid som ytan nyttjas.



Figur 26. Vid Sättra ängar i Danderyd har en dagvattenledning öppnats upp. Vattnet tillåts nu sila över en större grönyta innan utsläpp till Edsviken (Foto: Bjerking).



13.11. Regnvattentunnor

Regnvattentunnor är en enkel och effektiv småskalig dagvattenlösning som används för att samla upp takvatten för att sedan kunna använda vattnet som en resurs för bevattning vid behov. Regntunnorna kan ha olika utformning och vara slutna, med en tappkran eller med slangar som kan leda ett begränsat flöde till den plats man önskar bevattna. Tunnorna placeras vanligtvis intill byggnadens fasad där takvatten leds till tunnorna via stuprör, se figur 27 och 28. Vattnet kan sedan hämtas från tunnan för bevattning av gröna innergårdar och tomter.



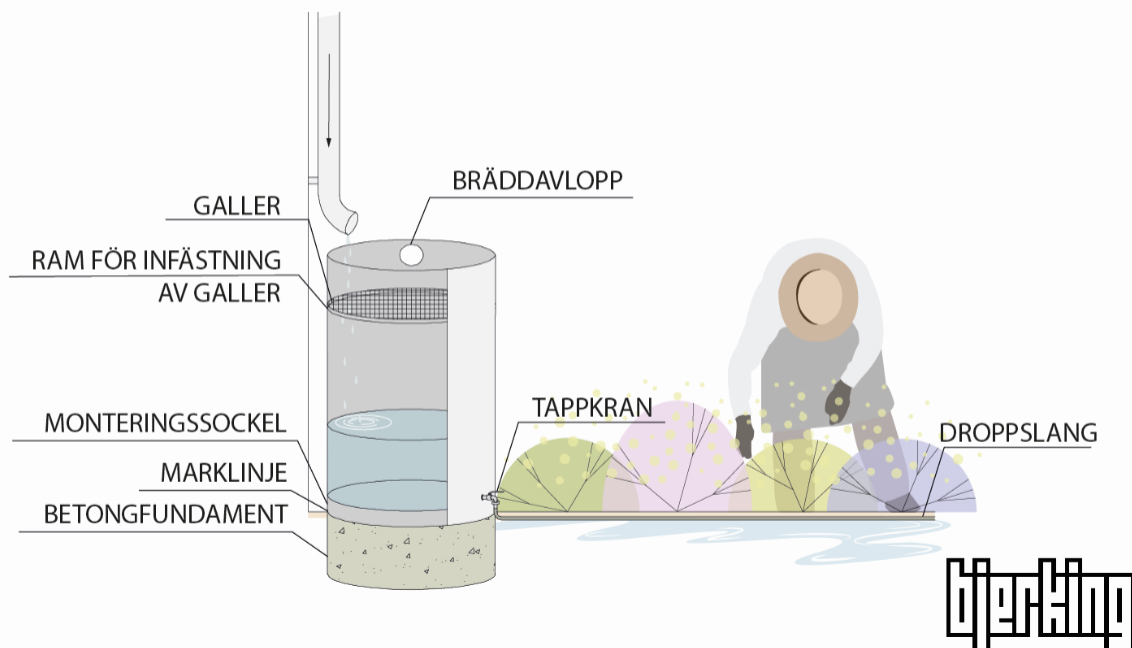
Figur 27. Regnvattentunna som utformats med tappkran kan användas för bevattning på kvartersmark i Norra Djurgårdsstaden. (Foto: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Yteffektivt.
- + Möjliggör en återanvändning av regnvatten.
- + Minskar användandet av färskvatten för bevattning i trädgården.

NACKDELAR

- Kan endast fördröja en mindre mängd dagvatten.
- Kan i vissa fall skapa stående vatten vid husfasaden om kontinuerlig tömning inte sker eller ett bräddavlopp inte installerats.



Figur 28. Principskiss och möjlig utformning över infiltration i grönyta (Illustration: Bjerking).



13.12. Underjordiska magasin

Underjordiska magasin är bra i områden där ytor för anläggningar i marknivå saknas. Ett underjordiskt magasin kan utformas på flera olika sätt och kan antingen endast bestå av ett ihåligt och tomt magasin eller som ett delvist materialfyllt magasin. Anläggningarna kan gjutas direkt på plats som exempelvis en betonglåda, schaktas ut och fyllas med olika krossmaterial eller byggas av prefabricerade konstruktioner så som plastkassetter, se figur 29, eller rörmagasin.

För att inte riskera grundvattenuppträngning i ett underjordiskt magasin är det viktigt att ta reda på grundvattennivåerna för den aktuella platsen. Magasinet bör även utformas med avseende på beräknade laster som är förväntade över marknivån och som kan påverka anläggningens konstruktion och bärighet. För att undvika igensättning bör magasinen inledningsvis utformas med ett sandfång samt med möjligheten att vid behov spola igenom hela systemet.

FÖRDELAR

- + Minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kräver liten yta över marknivå.
- + Relativt yteffektivt.

NACKDELAR

- Kan sättas igen vid bristande underhåll.
- Bidrar generellt till en sämre reningseffekt än infiltrerbara öppna dagvattenanläggningar.



Figur 29. Underjordiska magasin som detta kassetmagasin i Järfalla (uppe) och Sollentuna (nere) kan användas i områden där ytor för anläggningar i marknivå saknas. (Foto: Bjerking).



14. Ordlista

Dagvatten - tillfälliga flöden av regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten samt spolvatten.

Avrinningsområde – Ett landområde från vilket all ytvattenavrinning strömmar genom en sekvens av åar, floder och, möjligen, sjöar till havet vid ett enda flodutlopp, eller vid en enda flodmynning eller ett enda delta.

Dimensionerande regn – Det regn som VA/huvudmannen bestämt att en anläggning eller ett ledningsnät ska dimensioneras efter.

Grundvatten - allt vatten som finns under markytan i den mättade zonen och som står i direkt kontakt med marken eller underliggande jordlager.

Hårdgjorda ytor – Ytor som takytor eller vägytor, asfalterade, stenlagda eller grusade ytor och där vattnet hindras från att rinna ner i marken.

Infiltration – Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. vattens inträngning i jord eller berg.

LOD – En förkortning på lokalt omhändertagande av dagvatten. Begreppet innebär att dagvatten tas omhand på den egna fastigheten.

MKN – En förkortning på miljökvalitetsnormer. Ett juridiskt bindande verktyg som beskriver ett vattens önskvärda kvalitet vid en viss tidpunkt. Fungerar som en målbild som ska eftersträvas.

Produktvalsprincipen – Principen finns inskriven i miljöbalken (2 kap. 4 §) och innebär att en vara innehållande en kemisk produkt som kan medföra risk för människors hälsa och miljö ska ersättas mot en likvärdig vara som kan anses vara mindre farlig.

Recipient – Det vattenområde (ex. ett hav, sjö eller vattendrag) som är mottagare av dagvatten eller renat/orenat avloppsvatten.

Regnintensitet – Anger intensiteten i ett regn i form av nederbörd per tidsenhet och yta. Anges vanligtvis som liter per sekund och hektar [l/s, ha].

Skyfall – En större mängd nederbörd som faller på kort tid. Vid bedömning av översvämningsrisker vid skyfall har Länsstyrelsen i Stockholms län valt att använda återkomsttiden 100-årsregn med klimatfaktor som vägledande regn.

Varaktighet – Anger längden på ett regntillfälle. Anges vanligtvis i minuter.

Vattenförekomst – Grundvattenförekomst: en avgränsad volym grundvatten i en eller flera akviferer. Ytvattenförekomst: en avgränsad och betydande ytvattenförekomst som till exempel en sjö, ett magasin, en å, flod eller kanal, ett vatten i övergångszon eller en kustvattensträcka. (EG:s ramdirektiv).

Ytvatten – Det vatten som syns ytligt i exempelvis hav, sjöar, vattendrag och våtmarker. Inlandsvatten utom grundvatten; vatten i övergångszon och kustvatten utom när det gäller kemisk status då det även skall inbegripa territorialvatten.

Återkomsttid – Beskriver ett tidsintervall mellan två regntillfällen. Återkomsttiden beräknas med hjälp av statistik och historiska nederbördsdata. En återkomsttid på 10 år innebär exempelvis en sannolikhet på 1/10 att händelsen inträffar under året.

