

Robusthetshöjande åtgärder i ett förändrat klimat – inspirerande exempel från befintlig miljö



OFFENTLIGA
FASTIGHETER

Samarbetet Offentliga fastigheter

Samarbetet Offentliga fastigheter består av organisationer som förvaltar många av Sveriges offentliga fastigheter. Tillsammans förvaltar vi skolor, myndighetsbyggnader, militära installationer, sjukhus och fängelser. I vårt nätverk finns en enorm bredd, inte bara av olika slags fastigheter utan också i form av olika slags erfarenheter. För att ta tillvara och utveckla vår breda kompetens har vi gått samman i Offentliga fastigheter.

Vi bedriver gränsöverskridande utvecklingsprojekt som bygger upp och sprider kompetens samt effektiviserar och förbättrar förvaltningen av våra gemensamma fastigheter. Projekten ska vara angelägna och väcka nya tankar. De ska visa på inspirerande exempel och erbjuda praktiska verktyg. Med andra ord projekt som inte bara gynnar oss själva utan också kan hjälpa och vägleda många fler. Bakom Offentliga fastigheter står Kommunfonden (FoU-fonden för kommunernas fastighetsfrågor), Fastighetsrådet (FoU-fonden för regionernas fastighetsfrågor), Fortifikationsverket, Specialfastigheter och Statens fastighetsverk.

Mer information hittar du på offentligafastigheter.se



Förord

Klimatet förändras och vi ser effekterna av det redan idag med allt fler extrema väderhändelser. Klimatanpassning handlar om att planera och arbeta för att förebygga negativa effekter av klimatförändringar och extrema väderhändelser som redan är här idag och som kommer i framtiden.

Att arbeta med klimatanpassning och att höja robustheten på en byggnad, en fastighet eller ett område kan innebära många olika saker. Det delade ansvaret kan försvåra genomförandet men det finns också förutsättningar för att arbeta effektivt. Med ett helhetstänk, flexibla lösningar och förståelse för robusthet kan vi komma väldigt långt.

I denna exempelsamling lyfter vi fram ett antal olika åtgärder som kan bidra till att förebygga att skador uppstår eller som ökar motståndskraften mot klimatförändringar och extrema väderhändelser. Urvalet av exempel har gjorts utifrån relevant forskning och erfarenheter. De åtgärder som lyfts fram har genomförts i befintlig miljö. Exempelsamlingen syftar till att motivera och inspirera till att genomföra fler robusthetshöjande åtgärder i vårt samhälle och det är upp till var och en att bedöma lämplighet för respektive plats och åtgärd. Det finns även många fler åtgärder som är möjliga att genomföra. Därför har vi i slutet av den här rapporten ett avsnitt där vi hänvisar till andra inspirerande exempelsamlingar och åtgärdsbeskrivningar.

Projektet har initierats och finansierats av samarbetet Offentliga fastigheter. Rapporten är författad av en projektgrupp från RISE Research Institutes of Sweden AB bestående av Hanna Matschke Ekholm, Beatrice Nordlöf, Tora Råberg, Johanna Snellström och Peter Lidén. Stygruppen har bestått av Amelie Stjernhav, Malmö stad, Christina Säter, Locum AB, Erik Warborn Wredberg och Lotta Nilbecker, Region Skåne, Gunnar Edlund, Fortifikationsverket, Jan Sundbom, Specialfastigheter, samt Marie Sjöstrand, Statens fastighetsverk. Saija Thacker, Sveriges Kommuner och Regioner, har varit projektledare.

Stockholm i september 2023

Gunilla Glasare
Avdelningschef
Avdelningen för tillväxt
och samhällsbyggnad

Peter Haglund
Sektionschef
Avdelningen för tillväxt
och samhällsbyggnad

Sveriges Kommuner och Regioner



Innehåll

Åtgärder för att anpassa byggnaden.....	8
Enkla sätt att motverka fukt och vattenskador	9
Flytta elen från källaren	10
Sensorer för att förbättra inomhusklimatet	11
Gröna tak utifrån olika förutsättningar	12
Spola toaletten med regnvatten	14
Åtgärda sättningsskador med pålning	16
Skapa boplatser för insekter, fåglar och fladdermöss	18
Åtgärder för fastighet och grönyta.....	19
Skapa skugga med pergolatak	20
Anpassa fastigheten för att ta hand om regnvattnet	22
Samla upp och led om vatten med svackdiken	24
Bygg regnbäddar med flera nyttor	26
Kombinera åtgärder och lös flera behov	28
Återbruka träd och buskar	29
Gör om gräsmattan till äng	31
Bygg släckvattenzoner och skydda grundvattnet	32
Åtgärder på kvarter- eller stadsdelsnivå.....	34
Skydda mot höga havsnivåer med högvattenskydd	35
Förbättra stadsmiljön genom att plantera träd	36
Säkra för framtida vattennivåer med invallningar	38
Anlägg damm för att motverka torka	40
Motverka erosion med strandfodring	41
För mer inspiration.....	42
Länkar.....	43
Så hittade vi våra exempel.....	44

Hur rustar vi oss för klimatförändringarna?

Klimatet förändras, vi ser effekterna av det redan idag och extrema väderhändelser sker med ökad frekvens. Ett skyfall kan få förödande konsekvenser i en asfalterad stad eller samhälle där vattnet har små möjligheter att rinna undan. En värmebölja kan skapa värmestress hos sårbara grupper i samhällen där byggnader lagrar och utstrålar värme. I kustnära områden kommer havsnivåhöjningen innebära stora utmaningar.

De nästkommande åren är helt avgörande för vilken framtid vi behöver förhålla oss till men redan idag är effekterna av ett förändrat klimat synliga. För att minska risker för skador på bebyggelse och ekosystem behöver vi arbeta med att anpassa våra byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner.

Naturbaserade lösningar såsom växtbäddar och gröna tak blir alltmer vanliga i stadsmiljön för att tillföra grönska, hantera dagvatten och sänka temperaturen. Dessa räcker dock inte vid skyfall med översvämningar som följd. Vi behöver arbeta i det lilla och det stora för att stärka samhällets robusthet mot både kortsiktiga extrema händelser

och planera för de långsiktiga långsamma förändringarna. En stor del av klimatanpassning handlar om den redan befintliga bebyggda miljön. Vi har under lång tid planerat och byggt på ett sätt som idag gör oss sårbara för klimatförändringar och extrema väderhändelser. Vi behöver nu arbeta på andra sätt och det behöver göras i samverkan.

Det är nu helt avgörande att vi arbetar med multifunktionella lösningar som kan bidra till att hantera flera olika utmaningar. Åtgärder kan vara kostsamma och för att öka nyttan är det av stor betydelse att det finns en förståelse för helheten och att synergier tas tillvara. I den här exempelsamlingen lyfter vi fram en bredd av olika typer av åtgärder som kan bidra till att förebygga att skador uppstår eller som ökar motståndskraften mot klimatförändringar och extrema väderhändelser.

Det är dock viktigt att belysa att en åtgärd kan vara mer eller mindre lämplig beroende på platsens förutsättningar och det är därför viktigt med ett systematiskt klimatanpassningsarbete; bland annat att analyser över platsens förutsättningar görs och att olika åtgärder utvärderas.

På Offentliga fastigheters initiativ har vägledningen [Stöd i arbetet med klimatanpassning](#) tidigare tagits fram. Denna beskriver hur en fastighetsorganisation kan arbeta med klimatanpassningsfrågan genom hela processen, från planering till anpassning av befintlig fastighet. Den utgår från fastighetsorganisationens perspektiv och lyfter fram vad som är viktigt att tänka på.

Den här exempelsamlingen av klimatanpassningsåtgärder är framtagen som ett komplement till vägledningen och syftar till att inspirera till att fler åtgärder genomförs. Därför har också de åtgärder som valts till rapporten genomförts i redan befintlig miljö. De olika åtgärderna är uppdelade i tre nivåer: från åtgärder i och på byggnaden, till fastighetens mark och grönytan till mer storskaliga åtgärder på kvarter- eller stadsdelsnivå.

Hitta rätt bland exemplen

I den här exempelsamlingen har vi valt att använda oss av följande fem kategorier för att illustrera vad åtgärderna bidrar till att anpassa oss till. På så vis kan du snabbt få en överblick över vilka åtgärder som är relevanta för vilken klimatrisk.



Skyfall, kraftiga regn och dagvatten

Klimatförändringarna väntas leda till förändrade nederbördsmönster i hela landet. Vädret förväntas bli mer extremt

och såväl torrperioder som kraftiga nederbördstillfällen väntas bli vanligare. Enligt SMHI kan ett så kallat 100-årsregn (nederbördsmängden uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år) komma att bli upp till 40 procent kraftigare till år 2100.

Dagvatten är regn- och smältvatten som rinner från ytor såsom hustak, vägar och parkeringsplatser. Hur mycket dagvatten som uppkommer och behöver hanteras beror på bland annat nederbörd, avdunstning och markytans egenskaper. Därför behöver dagvattnet hanteras.

Det kan innebära exempelvis höjdsättning för, eller avledning från, mark och byggnader för att undvika skador vid skyfall. Med åtgärder finns det även möjlighet att fördröja och infiltrera dagvattnet så att utsläpp av föroreningar till recipient minskar.

Begreppet skyfall används för att beskriva en regnhändelse där stora mängder vatten faller under kort tid. Dagvatten-systemets kapacitet räcker inte till för att omhänderta de stora vattenmängder som uppstår vid skyfall och kraftiga regn. Skyfall leder ofta till översvämning i lågt belägna områden. Byggnader med källare är särskilt känsliga för översvämning vid skyfall, liksom byggnader som är anslutna till ett kombinerat ledningsnät (ledningsnät som omhändertar både spill- och dagvatten).



Höjda vattennivåer i hav och vattendrag

Vattennivån i havet väntas stiga till följd av klimatförändringarna. Det är mycket osäkert hur mycket och hur snabbt men

det som kan sägas med säkerhet är att havet stiger redan idag och kommer att fortsätta stiga under många århundraden framöver. De senaste prognoserna från IPCC visar att den globala medelvattennivån kan komma att stiga med mellan 0,3 – 1,0 m till år 2100, och att en havsnivåhöjning på 2 meter till år 2100 inte kan uteslutas. Stigande havsnivåer leder till ett flertal potentiella konsekvenser för bebyggelsen. När havets medelnivå stiger ökar risken för erosion i kustzonen, vilket kan få konsekvenser för strandnära infrastruktur och bebyggelse. Högre havsnivåer medför även en ökad risk för översvämning vid stormar och tillfälliga högvatten vilket kan ge skador på lågt belägna byggnader och infrastruktur. Översvämningar i kustzonen kan i framtiden förväntas inträffa allt oftare och bli mer omfattande jämfört med idag.

Även längs sjöar och vattendrag kan vattennivån stiga tillfälligt och orsaka erosion och översvämning av strandnära bebyggelse. Detta inträffar framför allt i samband med kraftig snösmältning eller längre perioder av ihållande nederbörd. Översvämningar från sjöar och vattendrag är ofta mer långvariga jämfört med översvämningar från havet. Vattennivån i en sjö kan ligga på en förhöjd nivå i flera veckor, medan en översvämning från havet ofta endast varar i några timmar.

Ökade temperaturer och värmeböljor



Den globala medeltemperaturen har ökat i snabbare takt än under någon annan historisk period och kommer fortsätta göra så under lång tid. För Sverige förväntas störst ökning i temperaturer

under vintern och de största förändringarna handlar om att perioder med utbredd kyla blir kortare och mycket mildare. Klimatförändringarna kommer också innebära mer frekventa och mer intensiva perioder av höga sommartemperaturer.

Värmeböljor kan få allvarliga hälsokonsekvenser både för människor och djur. Särskilt drabbade är sårbara grupper såsom barn, äldre och sjuka personer. Hur människor bor och möjligheten till att finna svalka i staden blir extra viktig. Parker, vattendrag och allmänt tillgängliga luftkonditionerade inomhusmiljöer är viktigt för att värna människors hälsa.

Ett varmare och blötare klimat innebär också ökad luftfuktighet. En allt varmare jord innebär att avdunstningen ökar så att atmosfären blir fuktigare. Detta kan innebära risker för byggnader. För låg fuktighet kan innebära att material torkar ur och för hög luftfuktighet kan leda till mögel eller korrosion. Att anpassa byggnader och utomhusmiljöer till ökade temperaturer och värmeböljor är viktigt och kan innebära stora besparingar.

Låga vattennivåer och torka



Förändringar i temperatur och nederbörd påverkar grundvattennivåerna och även grundvattnets variationer under året, vilket i sig påverkar den mängd grundvatten som bildas och som sedan

finns tillgängligt för olika användningsområden, till exempel dricksvatten och bevattning.

Vattentillgången i ett förändrat klimat påverkas genom förändringar i nederbördsmönster, avrinningsförlopp och avdunstning. Risken för översvämningar till följd av skyfall väntas öka, men perioder med låg vattentillgång blir också mer vanligt förekommande. Den minskade vattentillgången beror främst på att växter kommer att förbruka mer, eftersom växtsäsongen förlängs i ett varmare klimat. Högre temperaturer gör också att mer vatten dunstar av från mark och vattendrag. Långvariga perioder med låg eller ingen nederbörd medför låg vattenföring i vattendragen och lågt vattenstånd i sjöarna. Det kan leda till vattenbrist och konkurrens mellan olika användningsområden till exempel dricksvattenförsörjning, industriell verksamhet eller bevattning.

Vid torka ökar risken för bränder samtidigt som tillgången på vatten kan påverka möjligheten till släckarbete. Dessutom riskerar kemikalier att läcka via släckvattnet till känsliga recipienter, verksamheter och dricksvattentäkter.

Den biologiska mångfalden i ett förändrat klimat



Växande städer påverkar den biologiska mångfalden direkt via ökat markanspråk, borttagande av ursprunglig vegetation och urbaniseringens effekter i landskapet.

I den hållbara staden är ekosystemtjänster både i och utanför stadskärnan en nyckeltillgång med en mångfald av värden: miljömässiga, ekonomiska, sociala och kulturella. Den urbana grönskan producerar syre, dess blad kan minska partikelförekomsten i luften och den hjälper till att kyla städerna under sommaren. Urban grönska och vatten ger flerfaldigt positiva effekter på biologisk mångfald, klimatreglering och inte minst på folkhälsa och livskvalitet.

Artrikedom ger en större resiliens eller robusthet till ett system, vilket gör det mer motståndskraftigt mot förändringar. Hög biologisk mångfald ger också stora upplevelsevärden för människor.

I ett förändrat klimat med intensiv torka blir det viktigt med öppna dagvattenlösningar för de djur som delar vårt urbana habitat. Ytor som byggs upp för att magasinera vatten och få det att dröja sig kvar så länge som möjligt är livsviktiga för både djur och växter. De urbana miljöerna kan byggas upp med en bredd som gynnar den biologiska mångfalden, framför allt om tanken på konnektiviteten genomsyrar planeringsarbetet och krav på byggprojekt.

Åtgärder för att anpassa byggnaden

Det förändrade klimatet förutses i hög grad leda till ökade risker för bebyggelse och byggnader. Exempelvis ökade risker för översvämning och ökad belastning på avloppssystem. Uppskattningar som gjorts (bland annat Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007) visar att redan i dagens klimat riskerar drygt sex miljoner kvadratmeter byggnadsyta längs vattendrag i Sverige att översvämmas i genomsnitt en gång per hundra år. Nedan presenteras åtgärder som kan göras i och på en byggnad. Det kan handla om noggrant underhåll och kostnads-effektiva enklare åtgärder.



Enkla sätt att motverka fukt- och vattenskador

En byggnad ska vara utformad på ett sådant sätt att vatten eller fukt inte orsakar mögelskador, som i sin tur kan ge hälsoproblem för de som uppehåller sig i en byggnad. Det kan dock räcka med små mängder vatten/fukt under fel förutsättningar för att ett allvarligt problem ska uppstå. I detta fall handlar det ofta om att varmare fuktig luft möter kallare byggnadsytor, där kondens uppstår och risken för mögelskada ökar på organiskt material (t. ex. konstruktionsvirke). Vårt svenska byggnadsbestånd är mer utsatt jämfört med länder söder om oss då vi generellt använder mer trä i konstruktionen. Vid händelse av betydande inläckage av vatten kan även andra skador uppkomma och påverka till exempel elinstallationer, eller inredning samt medföra omfattande sanering och renovering. Vatten och fuktrelaterade skador står för en mycket stor andel av de byggsador som finns idag, både sett till antal och kostnader. Ett på vissa platser fuktigare klimat som även tenderar att inkludera mer frekventa kraftiga skyfall, gör våra befintliga byggnader än mer sårbara.

Byggnaders utformning och arkitektur har förändrats med åren, vilket medfört att vårt byggnadsbestånd skiljer sig åt. Det finns många äldre byggnader som byggnadstekniskt varit väl genomtänkta och på ett bra sätt stått emot det yttre klimatet. Däremot finns det inga byggnader som över tid vidhåller sin ursprungliga standard utan ordentlig tillsyn och underhåll. Material åldras och byggnadens funktion försämras med åren.



Foto: Hanna Matschke Ekholm

De viktigaste åtgärderna för ökad robusthet görs i underhållet

- **Upprätta en underhållsplan** vilken inkluderar besiktning, planerat underhåll och utfört underhåll. Livslängden för byggnadens olika delar skiljer sig åt och ett förändrat klimat kan förkorta livslängden än mer, exempelvis kan varma och soliga förhållanden bryta ner tätande detaljer som fogar där vatten i ett senare skede kan tränga in. En besiktning kan visa på svagheter och otätheter i byggnadens yttre skal som tak, fasad och grund. Erfarenheten visar att redan vid rådande klimat behöver fastighetsägare spendera stora pengar på fuktsskador där vatten tränger in genom otätheter i fasaden. Ett gott underhåll med mindre åtgärder bedöms vara en billig investering jämfört med vad ett framtida förändrat klimat kan orsaka.
- I den mån det är möjligt **avled vattnet från att nå byggnaden**. Dränering, utvändigt tätning av källarvägg (vattenavvisande produkter), sluttande marklutning från fastighet kan göras. Det kan finnas behov av att förse källartrappor med tak då det finns risk för vattenansamling.
- Gör en **översyn av dränerings- och avloppsledning** samt stuprör och dräneringsbrunnar genom rensning och funktionskontroll. Har marken satt sig så att ledningens lutning har förändrats eller ansluter avloppsledning till ett kombinerat system? I sådana fall kan det vara aktuellt att installera backventiler för att förhindra bakåträngande avloppsvatten. En backventil förhindrar automatiskt att avloppsvatten flödar baklänges från det kommunala ledningsnätet och kan installeras under källargolvet på avloppsröret eller i en brunn utanför huset. Vissa backventiler går även att stänga manuellt.
- **Genom fuktövervakning och styrd avfuktning** kan många skador förebyggas och livslängden på byggnadsdelar förlängas. Vissa delar av en byggnad kan vara extra utsatta för mögelangrepp på grund av dess påverkan av det skiftande utomhusklimatet, som exempelvis kryppgrunder och vindsutrymmen. Detta är kända utsatta konstruktionsutrymmen där extra kontroll är bra, i synnerhet om det finns lufttätheter in mot vistelseytor.
- **Flytta verksamhet i bottenvåningar**. En källare är inte avsedd för att inredas med fukt känsliga material. Därutöver kan det vara aktuellt att flytta känslig utrustning som elcentraler och servrar.



Flytta elen från källaren

I Halmstad finns Örjans vall. En fotbollsarena som ägs av kommunen och ligger utsatt, nära ån Nissan. Arenan har drabbats av översvämningar, framför allt vid stormar när vattnet i Nissan tryckts upp och svämmat över det låglänta området som Örjans vall står på. En risk som identifierades av kommunen var placeringen av elrum och ställverk som försörjer hela anläggningen med ström.

De flesta skadorna på byggnader från översvämningar beror på att vatten har kommit upp ur golvbrunnarna, men vatten kan även ta sig in via garageportar, dörrar eller fönster. En relativt enkel åtgärd för att minska risker och kostnader vid risk för översvämning är att se över och flytta sådant som finns i källarutrymmen eller bottenvåningar som ligger i utsatta lägen. Ofta är det i dessa utrymmen som servrar och elcentraler placeras. Utrustning som är väldigt känsligt för fukt och vatten.

På Örjans vall identifierades att elrum och ställverk låg i den mest översvänningsbenägna delen av anläggningen och riskerades att slås ut vid en översvämning. Kommunen övervägde olika åtgärder för att hantera risken, exempelvis att bygga en skyddsvall, men investeringen bedömdes i slutändan för stor. Lösningen blev i stället att flytta hela ställverket till en ny byggnad på högre nivå, en bit utanför arenan.

Det har gjorts noggranna undersökningar och modelleringar över platsen vilket var tidskrävande men gjorde att politiker och tjänstepersoner kände sig trygga med de beslut som togs.

Kommunens teknik och fritidsnämnd fattade beslut och finansierade hela projektet som kunde bekostas inom ramen för ordinarie investeringsbudget. Den totala kostnaden var två miljoner kronor. Något som bedömdes som lönsamt eftersom åtgärden helt skyddar från de skador som kunnat uppstå vid en översvämning.

→ Stora delar av den ersättning som betalas ut av försäkringsbolag vid naturskadehändelser, så som översvämningar, relaterar till skador på golv och väggar men även för utrustning och material i källarutrymmen.

Ansvarig: Beslut och kostnad togs av kommunens teknik- och fritidsnämnd som har full rådighet. Kommunen har samarbetat med det kommunala energibolaget.

Komplexitet: Låg

Kostnad: 2 miljoner kronor

Läs mer om: Elflytten på Örjans vall på SMHIs hemsida >>

Expertens kommentar: Finns det yta är detta ett bra alternativ då det är konkret och enkelt att genomföra. Vid nybyggnad kan det vara bra att passa på att kombinera med andra lösningar som exempelvis gröna tak. Tänk på att bygglov kan krävas.



Foto: Sofia Erlöv



Sensorer för att förbättra inomhusklimatet

SISAB (Skolfastigheter i Stockholm) har ett system för drift och övervakning av sina fastigheter där de med ca 25 000 sensorer och realtidsuppkoppling styr mot god inomhusmiljö och effektiv energianvändning. Vid varma perioder används nattkyla.

Sensorerna har installerats för att styra uppvärmning och ventilationssystemet optimalt men även för att hantera varma perioder. Med hjälp av sensorerna för inomhustemperatur kan det identifieras vilka fastigheter som är utsatta vid värmeböljor. I dessa arbetas det med nattvädring vilket innebär att ställa in ventilationen så den är på mellan vissa tider på natten eller att den beroende på utomhustemperatur slås på under natten. Styrningen av ventilationen gör att lokaler kan kylas ner och stommen göras kallare. Byggnaden kyls ner vilket gör att det finns en tröghet och motståndskraft mot att värmas upp under dagen. De högsta temperaturerna nås då senare under dagen än om byggnaden inte kylts ner.

I samarbete med med Miljöförvaltningen i Stockholms stad och Geografiska Informationsbyrån kartlägger SISAB också värmeutsatta förskolor och skolor. Det ger underlag som sen kan användas när hyresgästerna väljer sommarförskolor och skolor. Det ger också underlag för prioritering av åtgärder.

SISAB har nyligen tagit fram ett förslag till handlingsplan (ej beslutad i skrivande stund) som i sin tur utgår från Stockholm stads handlingsplan för klimatanpassning. I SISAB:s förslag anges att "passiva" åtgärder såsom solavskärmning på fasad och skuggande träd ska prioriteras, men även tekniska kyllosningar kan behövas. I dagsläget är det bara ett fåtal byggnader som har kyla installerat.

Ansvarig: SISAB har full rådighet

Komplexitet: Låg

Kostnad/besparing: Uppgift saknas

Läs mer: Om inomhusklimat på SISABs hemsida >>

Om klimatkomfort i offentlig miljö från Offentliga Fastigheter >>

Expertens kommentar: En bra åtgärd då fastighetsägaren har full rådighet. Dock så är det bra att komplettera med multifunktionella åtgärder som kan bidra med fler nyttor. Vegetation bidrar till att gynna biologisk mångfald, kylar omgivningen mer och bidrar till ett behagligare klimat.



Foto: Hanna Matschke Ekholm



Gröna tak utifrån olika förutsättningar

Gröna tak kan vara allt från sedumtak med en bygghöjd på några centimeter och begränsat skötselbehov till mer krävandeväxtbäddar av parkkaraktär. I följande avsnitt beskriver vi skillnaderna mellan sedumtak och biotoptak samt vad som är viktigt att tänka på vid valet.

Sedumtaken är de vanligaste och dessa har en vegetationsmatta som består av torktåliga sedumarter med ett substratlager på 3–10 cm. De är billiga, kräver inte mycket skötsel och går att använda i de fall där takkonstruktionen inte klarar så hög last. Dock gynnar de biologisk mångfald i begränsad omfattning. Under långa perioder utan regn och med hög temperatur krävs även bevattning på tunna sedumtak som annars torkar. Sedumörttak och ängstak har en rikare flora vilket kräver tjockare substratlager.

Biotoptak är en variant där man kombinerar olika vegetationstyper och också tillför substrat och mikrohabitat som till exempel död ved, stensamlingar och sandblottor. Anläggning av biotoptak kräver mer resurser vid planering och anläggning. I många fall krävs exempelvis lyftkran för att få alla delar på plats. Biotoptaken är mer varierade och bidrar mer till biologisk mångfald och har större vattenhållande kapacitet.

Förutsatt att taket inte har alltför kraftig lutning, att bjälklaget är dimensionerat för det samt att detaljplanen medger det, är det fullt möjligt att anlägga gröna tak på befintliga tak. Det är också möjligt att bygga upp ett "fristående" bjälklag med grönyta över till exempel en parkeringsplats eller annan yta. De gröna taken kan också fungera som pollen- och nektarkälla för insekter och för att fördröja dagvatten. Båda dessa funktioner är beroende av substrattjockleken. Dels skapar ett tjockare substratlager förutsättningar för en rikare flora, dels ökar den vattenhållande kapaciteten. Genom att utforma de gröna taken så att det går att vistas på dem erhålls en trivsamt rekreativ miljö.

Att anlägga ett grönt tak passar om:

- Taket inte har för kraftig lutning
- Bjälklaget är anpassat efter vikten
- Detaljplanen tillåter åtgärden.

Ansvarig: LIBO (Lindesbergsbostäder) har anlagt tunna sedumtak.

Komplexitet: Medel

Kostnad/besparing: Energibesparingar i form av temperaturreglering om befintlig isolering är undermålig

Läs mer: Gröna takhandboken 2021 >>
Boverket PBL Kunskapsbanken Gröna tak >>

Expertens kommentar: Solceller och gröna tak går utmärkt att kombinera. Panelerna skuggar så att fukten hålls kvar i vegetationen, vilket sänker temperaturen och då blir solpanelerna mer effektiva. Tänk på vilken last taket klarar. Biotoptaken blir tyngre beroende på substratdjup. Finns möjlighet att få in det tidigt i processen vid större ombyggnationer så kan de konstrueras för att klara större last.



Foto: Tora Råberg

Erfarenheter och lärdomar

Kristoffer Hedblad på LIBO i Lindesberg som är beställare av stora takytor med gröna tak poängterar att den viktigaste anledningen till att använda sig av gröna tak på deras fastigheter har varit upplevelsen som grönskan ger till förbipasserande i jämförelse med ett statiskt och hårdgjort tak. De har också märkt av en stor skillnad på hur mycket regnvatten som sugs upp jämfört med en hårdgjord takyta. Det visar på potential att bidra till att minska belastningen på lokala reningsverk när åtgärden används på stora takytor.

Gröna tak av alla typer kan ha en kylande effekt på byggnaden eftersom solens värmande strålar reflekteras i högre utsträckning (albedo) jämfört med asfaltspapp eller mörka takpannor. Ett tjockare substrat isolerar mer, vilket gör att biotaktak kan förväntas ge störst energibesparingar både under vinter och sommartid. De gröna taken kan beställas med tillhörande droppbevattning men Kristoffer från LIBO har erfarenhet av att droppbevattning sätts igen efter ett tag. Vid behov kan det vara bra att komplettera med exempelvis sprinklers eller vattenspridare.

→ För att minska förluster av vatten genom avdunstning är det en fördel om taken vattnas under natten. Det minskar även risken för brännskador när solen träffar vattendroppar på bladytan.

→ Avdunstning av vatten bidrar till att kyla byggnaden, men det krävs att det finns gott om vatten för att ha möjlighet att vattna taket under torra perioder.



Foto: Scandinavian Green Roof Institute



Foto: Mattias de Frumerie/Byggindustrin



Foto: Scandinavian Green Roof Institute

Våtmarkstak i Malmö

Behovet av taklösningar med smarta dagvattenmagasin ökar i takt med förtätning och allt fler kraftiga skyfall. Det finns system som reducerar avrinningen genom att behållare, geoceller eller andra lösningar monteras under växtbädden för att hålla kvar och fördröja regnvatten. På miljöhuset till fastigheten Oh Boy i Malmö finns sen 2017 ett våtmarkstak där avvattningen medvetet begränsats. Vatten är stående på ett tätskikt med hel duk, och med växtval och växtbädd som anpassats efter det blöta förhållandet. Vatten från huvudbyggnaden leds ned till miljöhuset, vilket är konstruerat för att klara lasterna från både växtbädd och mer än 100 mm stående vatten.

Tänk på brandskyddet

Vid anläggning av ett grönt tak är det viktigt att beakta de brandkrav som finns för taktäckning, något som ibland kan vara svårt vid gröna tak. Däremot finns det utrymme för objektspecifika lösningar i Boverkets byggregler om en utredning görs i form av en analytisk branddimensionering. Forsök visar att gröna taktäckningar sannolikt är relativt svårantändliga under stora delar av året. Spridning kan ske genom direkt flamspridning, strålning, flygbränder/gnistor eller en kombination av faktorerna. Det går att försvåra brandspridning mellan olika gröna ytor genom exempelvis skyddsavstånd.

Läs mer hos [Brandskyddsföreningen](#) >>



Spola toaletten med regnvatten

Sergelhusen har hållbarhet i fokus, de har bland annat mer än 5 000 växter på sina tak och terrasser som bidrar till biologisk mångfald och reglerar temperatur. De gröna taken tar också hand om regnvatten lokalt och avlastar på så sätt dagvattennätet. Det regnvatten som samlas upp används till att vattna och att spola 54 toaletter.

Att samla in och återanvända regnvatten är vanligt i många länder som till exempel Australien och USA. Metoden har flera fördelar ur miljösynpunkt då den kan bidra till minskad vattenförbrukning och förbättrad dagvattenhantering. I Sverige är tekniken dock relativt obeprövad. Vasakronan har provat, i Sergelhusen mitt i Stockholm.

Enligt Carl Håkansson, projektchef på Vasakronan vill de som fastighetsägare alltid se över olika sätt att vara med och bidra till ett minskat nyttjande av resurser.

Ansvarig: Vasakronan har genomfört projektet i totalentreprenad.

Komplexitet: Hög

Kostnad/besparing: Uppgift saknas

Läs mer om: [Sergelhusen >>](#)

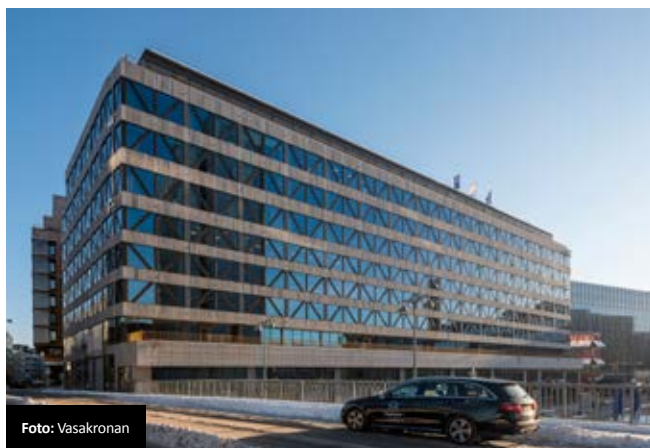
Expertens kommentar: Det är viktigt att se över platsen för en sådan här åtgärd och även se över möjligheterna för att koppla ihop med befintliga system.

Dagvatten från taket är förhållandevis rent men beroende på vad det filtrerar genom kan det behövas rening. Om det är gråvatten som används så krävs också eventuellt rening.

Tänk på att även koppar kan missfärga vattnet.



Foto: Vasakronan



Något som i det här fallet varit en starkare drivkraft än kostnadsbesparingar i projektgenomförandet. Det är dock viktigt för företagets gröna finansiering och en god marknadsfördel. I Stockholms innerstad är dagvatten-systemet redan tungt belastat. Vasakronan ville bidra till att minska belastningen.

Utförande

Projektet har genomförts som totalentreprenad. Anläggningen kräver källarutrymme och plats för spolsystem samt rening.

Åtgärden är krävande i drift och vattenreningsfilter behöver bytas regelbundet berättar Samir Djedou som nu förvaltar anläggningen. Tankarna måste också renas. Åtgärden innebär högre investerings- och förvaltningskostnad men bidrar till många mervärden. Det är också något som är positivt för företagets hållbarhetsprofil.

Två tak med växtlighet samlar upp regnvatten. De artrika taken gynnar den biologiska mångfalden. Insamlingen av regnvatten bidrar till att minska vattenförbrukningen och sänka belastningen på stadens dagvattennät.



Erfarenheter och lärdomar

En viktig lärdom som Vasakronan fått erfar är att olika typer av tak lämpar sig olika bra. Problemet med att det återvunna vattnet inte varit rent nog och som medfört mycket smutsigt vatten i toaletterna har nu hanterats. Det var ett strukturellt fel i anläggningen och nu har systemet byggts om och fler filter installerats.

Ytterligare en viktig lärdom är att göra analyser av hur vattnet kommer filtreras innan installationen görs. Att se över vilken anläggning man vill ha på vilket typ av tak. På ett vanligt tak hade det säkert funkade bättre tror Carl och Samir på Vasakronan.

Tänk på att...

...ett regnvatteninsamlingsystem (bräddningsavloppet) kan behöva tillstånd utifrån miljöbalken och PBL.

...det är viktigt att tänka på hur spillvatten (bräddning) från överflödet från regnvattentanken ska hanteras. Leds det till dagvattnet, kan extra filter behövas för rening.



Återvinning av regnvatten

Systemet består av uppsamling av regnvatten i brunnar på taket. Regnvattnet leds ned till tankar i källaren. Där renas vattnet med hjälp av filter för att sedan ledas tillbaka till en regnvattentank.

Från regnvattentanken pumpas vatten upp i byggnaden för spolning av toaletter. Vid brist på regnvatten fylls regnvattentanken med färskvatten från det kommunala nätet. Vid stora flöden bräddas regnvattnet till dagvattennätet. Alla delar av systemet är sådant som finns på marknaden och används normalt vid byggnationer.

Läs mer om vattenbesparande åtgärder i en exempelsamling från Ecoploop och WRS, 2021 >>



Åtgärda sättningsskador med pålning

På Hyresbostäder i Norrköping hade man under ett antal år haft ögonen på en fastighet där sättningsskador identifierats. För att följa utvecklingen sattes mätdubbar in. Efter den torra sommaren 2018 började fastigheten röra på sig ordentligt.

Ena hörnet på fastigheten började sjunka. I och med att de andra delarna av huset inte sjönk orsakade detta betydande skador. Hyresbostäder började undersöka vad de kunde göra åt problemen som började uppstå i flera lägenheter. De tog kontakt med konsulter runt om i landet för att se över möjligheterna. Att riva fastigheten utslöts snabbt då det hade blivit dyrt. Sekelskiftsfastigheter är skyddade och kan inte rivas hur som helst och det hade även blivit problematiskt i och med de anslutande fastigheterna.

Utförande

Efter många undersökningar av fastigheten visade det sig att huset bara stod på tvärställd granitsten med grundmuren ovanpå. Det fanns ingen rustbädd eller pålning. Huset fortsatte att röra på sig och de boende fick evakueras. Ena hörnet på huset hade då sjunkit en decimeter.



Foto: Hyresbostäder Norrköping



Foto: Hyresbostäder Norrköping

Ansvarig: Hyresbostäder i Norrköping är ansvarig för åtgärder men dialog och förankring med ägare till grannfastigheterna behövs.

Komplexitet: Hög

Kostnad: Från 10 miljoner kronor

Läs mer om: risker i marken hos SGU >>

Expertens kommentar:

Sättningsskador kan uppstå om en byggnad är uppförd på sättningbenägna jordlager. Om marken belastas mer än tidigare eller grundvattennivå sänks kan ytterligare sättningar uppstå.

Hyresbostäder fattade beslutet att upprätta ett åtgärdsprogram samt en teknisk och en juridisk handlingsplan. Det juridiska aspekterna av situationen var inte heller enkla, exempelvis frågor om vem som är skyldig att göra något och när. Fastigheten som är en hörnfastighet från tidigt 1900-tal sitter ihop med de två grannfastigheterna på vardera sida, vilka i sin tur ägs av två andra fastighetsägare.

Det Hyresbostäder gjorde för att åtgärda fastigheten var delvis att säkra upp så att huset inte skulle fortsätta sjunka. De har pålat inifrån med stålplåtar, bilat ur hela bottenplattan och gjutit ett nytt golvsystem. Detta innebär att hela källargolvets yta nu ger stabilitet åt huset tack vare att plåarna är stoppslagna mot berget. Det har gjorts ett gediget arbete menar Stefan Källman, Chef Projekt och Inköp på Hyresbostäder, som varit involverad i arbetet. Pålningsarbetet har kostat mellan 10 och 15 miljoner kronor.

Under processen har Hyresbostäder haft en öppen dialog med de andra två fastighetsägarna och med kommunen. Grannfastigheterna hade också sättningsskador om än inte lika allvarliga och blev erbjudna att åtgärda sina fastigheter i samma process. Något de avböjde.

Efter pålningsarbetet har hela huset också renoverats på grund av de skador som uppstått. Alla lägenheter fick åtgärdas. I samband med renoveringen återskapades även husets originalitet. Slutligen ska fasaden snart fixas till. Först inväntas resultaten och försäkran om att pålningen står sig och att fasaden inte kommer spricka.

Erfarenheter och lärdomar

På Hyresbostäder i Norrköping har det varit en omfattande men lärorik process. Viktigt, menar Stefan Källman, är att problematiken med att byggnader sjunker tas på allvar. Alla situationer är unika med den här typen av problem men man får inte tänka att det är en engångsföreteelse. Har det börjat så verkar det fortsätta, det går inte att vända processen säger Stefan. Det handlar om att få fram fakta, mäta och göra en plan.

Sjunkande grundvattennivåer är ett komplext problem som behöver hanteras i kommunen. Även andra fastighetsägare har problem berättar Stefan.

Enligt Stefan Källman behöver det göras kartläggningar på kommunal nivå över grundvattennivåerna så man får en förståelse för utmaningen. Kommunens roll måste vara att vara väldigt tydlig, så fort det ska göras något så bör åtgärder vidtas för att inte dränera och sänka grundvattennivåerna ytterligare.

”Dörrar gick inte att stänga. För oss har det handlat om att ha ett hus som går att bo i. Vi har valt att satsa på en lösning där den samlade kunskapen säger att det här vet vi funkar.”

– Stefan Källman, Chef Projekt och Inköp på Hyresbostäder



Foto: Hyresbostäder Norrköping



Skapa boplatser för insekter, fåglar och fladdermöss

Variation är mycket viktigt för att gynna biologisk mångfald, så det mest "naturvårdseffektiva" är att fokusera brett på ett flertal åtgärder som gynnar den biologiska mångfalden.

Det finns idag ett underskott på naturliga boplatser i de flesta miljöer, inte minst i skogen på grund av det moderna skogsbruket. Studier visar att häckningsförmågan till och med är bättre i holkar än i naturliga bohål. Ett bra sätt att arbeta för biologisk mångfald är därför att skapa boplatser.

Fågelholkar kan lämpligen placeras med 15–30 meter mellan holkarna för att minska risken för revirstrider. För många arter passar det bra med en placering två meter över marken, vilket också gör det lättare att underhålla dem. Viktigt att tänka på är att fåglarna behöver en fri inflygningssträcka till holken även sommartid. I naturen bygger fåglarna bo i olika väderstreck, men undvik sol-exponerade söderlägen eftersom det blir för varmt.

Holkarna bör tömmas när första frosten kommit eftersom fåglarna föredrar en ren holk att övernatta i under höst och vinter. Fåglarnas rede består av organiskt material och fukt vilket får träet i holken att ruttna snabbare om den inte töms.

Fladdermöss ger oss en ekosystemtjänst genom att de på en natt kan äta upp till 3000 myggor. När husens tak och väggar tätas kan fladdermöss ha svårt att hitta boplatser. Sätt gärna upp en eller helst flera fladdermusholkar. Gärna tre till fyra meter upp, inte nära artificiellt ljus och med fri inflygning (inga kvistar eller annat i vägen). Fladdermöss missgynnas av lampor och speciellt när ljuset är uppåtriktat. Där belysning är nödvändig kan armaturen anpassas med tidsstyrning så lamporna bara lyser delar av natten, eller med rörelsedetektor. Ett rödare ljus verkar inte störa vare sig insekter eller fladdermöss.

För insekter är mulmholkar ett bra alternativ. Åtgärder som att sätta upp mulmholkar eller anlägga faunadepåer kan erbjuda livsmiljö för många arter som är knutna till trädhåligheter och död ved. En naturlig mulmholk kan skapas genom att såga ur en sektion kring en hålighet i ett träd som behöver tas bort. Flera nationella mål finns uppsatta där död ved spelar en viktig roll. Det nationella målet "Ett rikt växt- och djurliv" anger att den biologiska

Ansvarig: Full rådighet för fastighetsägaren

Komplexitet: Låg

Kostnad: Holkar och boplatser finns att köpa för insekter, fåglar och fladdermöss. Från ca 150 kronor.

Läs mer om: Guide för biologisk mångfald från Stockholms stad >>

Expertens kommentar: Holkar behöver underhållas och rensas för att fungera optimalt och långsiktigt. Undvik söderorientering vid montering. Kontakta ornitologiska sällskap för instruktioner kring holkdesign för att gynna specifika arter.



Foto: Tora Råberg och Mikael Svensson (www.scandinav.se)

mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, och i målet "Levande skogar" används mängden hård död ved som en indikator för att bedöma om målet kan nås.

Åtgärder för fastighet och grönyta

Att arbeta systematiskt med klimatanpassning och genomföra lämpliga klimatanpassningsåtgärder äger till stor del rum utanför byggnaden. På så vis kan i ett tidigare skede boende och byggnad skyddas. Nedan presenteras åtgärder som ofta är på fastigheten men utanför byggnaden. Detta är åtgärder som i större utsträckning kan tjäna flera syften eller ha flera kända nyttor. Eventuellt krävs samarbeten med en eller flera aktörer. Här är naturbaserade och multifunktionella lösningar i större utsträckning förekommande. Multifunktionella lösningar i tät urban miljö förutsätter integrering av flera funktioner på samma plats.



Skapa skugga med pergolatak

I Norrköping började arbetet med att förebygga värme på förskole- och skolgårdar redan 2016 efter ett beslut från den politiska ledningen.

Eftersom barn är en sårbar grupp när det gäller extrem värme beslutade kommunledningen om att installera solskydd på alla förskolegårdar. Johanna Pettersson från utbildningskontoret tillsammans med representanter från samhällsbyggnadskontoret och fastighetsförvaltningen började då att titta på möjliga lösningar för att skapa hållbar skugga hos förskolorna. De landade i att en lämplig åtgärd var att bygga upp pergolatak över förskolornas sandlådor.

Utförande

Idag har alla förskolor i Norrköping minst ett pergolatak och flera av de större förskolorna har två tak. Kommunen avsatte, efter beslutet, pengar varje år till detta. Förskolorna har sedan fått söka och ställa sig i kö för att få pergolatak. Kommunen har utöver arbetet med pergolatak även tagit fram en handlingsplan för hur verksamheterna kan arbeta med värmebölja.

När kommunen först började upphandla pergolatak så låg snittinvesteringskostnaden på 50 000 kr per tak. Idag är det ungefär det dubbla, beroende på takets storlek. Det

typiska pergolatak på Norrköpings förskolor är 4x4 meter. Än så länge har taken inte krävt något underhåll men det är inkluderat i fastighetsägarnas underhållsansvar.

Erfarenheter och lärdomar

När den första gruppen pergolatak sattes upp överöstes kommunen av frågor. De första taken hade satts ner med stolparna i sanden i sandlådan vilket genererade flera frågor om varför de stod i sanden, om det var miljövänligt trä med mera. Tjänstepersonerna fick börja läsa på om impregneringsmedel och trävaruproduktion berättar Johanna Pettersson.

Lärdomarna har varit många, exempelvis att stolparna till taken ska stå utanför sandlådan så inte vattnet rinner ner i sanden. Det bör vara tiltade tak så barnen inte kan klättra upp på dem och ta sig vidare utanför förskolans område. Det är också viktigt att undersöka varje plats inför en beställning av en pergola. Dels är sandlådorna av olika storlek, dels kan det på vissa förskolor finnas klätterställningar i sandlådan.

Ansvarig: Kommunen har full rådighet för de kommunala förskolorna men för privata förskolor är det respektive fastighetsägare som är ansvarig.

Komplexitet: Låg

Kostnad: Ca 100 000kr/tak

Läs mer: Om hälsoeffekter av värmeböljor hos Folkhälsomyndigheten >>

Expertens kommentar: Små barn är extra sårbara för höga temperaturer då de inte kan reglera sin temperatur som vuxna kan. Sårbara grupper är även äldre och personer med fysisk eller intellektuell funktionsnedsättning. Tänk på att planera för, och arbeta med, värme både inomhus och i utemiljön där sårbara grupper vistas.



Foto: Johanna Pettersson

Tänk på att...

...en åtgärd kan vara mer eller mindre lämplig. Platsens förutsättningar ska därför alltid kartläggas och analyseras.



I en stad där man planerar utifrån de blå-grå-gröna strukturerna finns stor potential för ökad biologisk mångfald och varierande livsmiljöer. Här kan vi skapa ett sammanhängande nätverk av gröna stråk för både människor och djur. Med hjälp av inventering, grönytefaktor och GIS-analys kan vi kartlägga värden som finns på en viss plats i dagsläget och vilka som behöver stärkas ytterligare. Där de sammanhängande stråken är svåra eller omöjliga att åstadkomma, kan små ytor på bara något kvarters storlek, eller rentav ännu mindre, ha betydelse för ett flertal växter och djur.

Öppna dagvattensystem med dammar i staden skyddar mot översvämningar, stödjer den biologiska mångfalden och bidrar med svalka och luftfuktighet som är särskilt viktig i tätbebyggda områden där värmen studsar mellan byggnaderna.



Anpassa fastigheten för att ta hand om regnvattnet

För att hantera läckande rör och översvämmade källare gjorde bostadsrättsföreningen Källorna i Malmö om sin innergård. Åtgärden bidrar också till att fördröja vattnet ut till dagvatten-nätet. Fastighet är från år 1909 och hade i flera år dragits med läckande rör i källaren. Det visade sig att regnvattnet på gården leddes genom gamla, söndersprängda keramikrör.

Enligt Mattias Lind som var styrelseordförande vid genomförandet tog det två-tre år att få åtgärden till stånd, men själva arbetet gjordes på tre månader. Föreningen har nu anlagt sedumtak på cykelskjulen, installerat regntunnor och regnbänkar, samt anlagt en dagvattenbassäng. Den större av de två regnbänkarna rymmer 1 kubikmeter vilket klarar ett skyfall på 10 minuter. När regnbänkarna fylls upp bräddar de mot bassängen.

Ansvarig: Bostadsrättsföreningen som äger marken har full rådighet att genomföra åtgärden.

Komplexitet: Medel

Kostnad: En miljon kronor, per innergård

Läs mer om: Skelettjordskonstruktioner och andra dagvattenanläggningar från projektet Klimatsäkrad stad >>

Expertens kommentar: Tänk på att man enligt lag inte får avleda vatten till någon annans mark.

Det är viktigt att bevara gamla träd med stora naturvärden om möjligt. De bidrar också till mycket skugga. Det är bra att tänka på vilka träd som väljs när nya ska planteras. Vissa träd kan vara olämpliga på grund av risk för rotinträngning exempelvis.



Foto: Scandinavian Green Roof Institute



Foto: Scandinavian Green Roof Institute

Dagvattenbassängen är uppbyggd i olika skikt med dränering i botten. Bottenytan lutar svagt bort från huset mot en brunn. Bassängen är 1,5 meter djup med skelettjord i mitten som fördröjer vattnet. Det tar cirka en halvtimme för vattnet att rinna igenom bassängen till det kommunala dagvattenledningsnätet.

Vid kraftiga regn blir stadens avloppssystem lätt överbelastat och fler fastigheter behöver arbeta med att fördröja vattnet för att minska belastningen. Det vatten som samlas upp kan användas till bevattning på gården vilket är positivt ur resurssynpunkt och nödvändigt i ett framtida klimat med perioder av torka och eventuell



Foto: Scandinavian Green Roof Institute

vattenbrist. Ett problem som många upplever redan idag och som förväntas bli värre framöver. Lösningen bidrar även till sociala mervärden. En trevlig miljö på innergården där boenden kan vistas under pilträden har skapats. Grönskan är av stort värde och svalkar under de alltmer varma somrarna. Det verkar fungera säger Mattias Lind nu två år efter implementeringen. De har utsatts för kraftiga regn och lösningen har på så vis stresstestats. Det har även blivit riktigt grönt på gården och växtligheten i bassängen verkar frodas. Att träden är kvar var viktigt för de boende och ombyggnationen har verkligen varit ett lyft även för trivselsn säger Mattias Lind.

Utförande

Åtgärden har utförts på bostadsrättsföreningens egen mark vilket innebär full rådgivning. Det finns dock mycket att förhålla sig till i vad man kan, får och bör göra. Inledningsvis fick föreningen bra hjälp med råd och tips från VA SYD som är den regionala VA-organisationen. Något som var väldigt värdefullt enligt Mattias Lind för att föreningen skulle känna sig trygga med de beslut de fattade.

Investeringskostnaden var ungefär en miljon per innergård, inklusive dränering. Den lösningen som byggts kräver nästan inget underhåll jämfört med hur det var tidigare, då de varje år fick rensa rören som låg under mark. Underhållet som krävs är att rensa rören ungefär vart femte år och kolla brunnarna vilket är ett enkelt ingrepp. Resultatet är ett fungerande dagvattensystem som är hanterbart ovan jord.

TIPS: Arbeta med stenkross

Alla fastighetsägare som har innergårdar eller förgårdsmark kan arbeta med öppet bärlager (förstärkningslager). Om en innergård lätt översvämmas är en effektiv åtgärd att fylla på med krossmaterial när man gräver om och se till att vattnet kommer dit. Då finns ett översvämningsmagasin under mark hela tiden. Vid marksanering när grävarbeten behövs kan man passa på att fylla på med exempelvis krossmaterial för två åtgärder samtidigt.



Fastighetsägaren ansvarar för att dagvattnet tas om hand på egen fastighet. Det kallas för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).



Samla upp och led om vatten med svackdiken

Svackdike är ett flackt dike med sluttande kanter som är bevuxet, oftast med någon form av gräs- eller ängsvegetation. Att anlägga den här typen av dike är en kostnadseffektiv metod för att samla och leda stora flöden vatten till en brunn. Det har gjorts på ett flertal ställen i Sverige och är en relativt okomplicerad men robusthetshöjande åtgärd för klimatförändringar och ökade vattenmängder.

Svackdiket bidrar med grönyta och tillgängliggör vatten för växter i stadsmiljön. De kan integreras med andra parkfunktioner för att skapa biologisk mångfald och bidrar med urban grönska och minskad risk för översvämning. Flödeshastigheten i ett svackdike är ofta låg vilket medför att en del föroreningar kan avskiljas via sedimentation.

Svackdiken dimensioneras i första hand för att höga flöden ska kunna avledas på ett säkert sätt.



Foto: Edge

Ansvarig: Har införts på många skilda platser och rådgivningen kan därför variera, från eget ansvar hos fastighetsägaren till mer breda samarbeten med t.ex. VA-organisation.

Komplexitet: Låg

Kostnad: 300kr/m investeringskostnad >>

Läs mer om: Svackdiken och andra dagvattenlösningar på VA-guidens, Anläggningswiki >>

Om utformning och dimensionering av svackdiken, Stockholm Vatten&Avfall >>

Expertens kommentar: Effektiv åtgärd om plats finns och om det underhålls bra. Tänk på att ytor med sluttning och öppna vattensamlingar kan vara en säkerhetsrisk vid fastigheter där barn vistas.



Foto: Edge

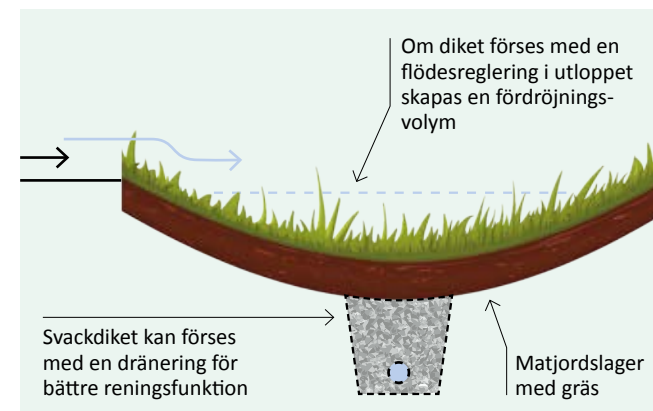
Utförande

Åtgärden behöver 10 procent av den hårdgjorda avrinningsytan och bör vara minst 0,5 m djup. En uppskattning av kostnaden bygger på StormTac, Stormwater solutions och är cirka 300 kr/m i investeringskostnad. Uppskattningen är en mycket generaliserad schablonkostnad och bör enbart användas som en vägledning för åtgärds-kostnaden.

Med ett poröst magasinierande material i botten, till exempel makadam eller sandhaltig jord, kan en viss fördröjning ske. Reningsgraden då dagvattnet avleds till ett svackdike är inte tillräcklig i sig, men ofta kan diket fungera som förbe-

handling innan dagvattnet leds mot andra anläggningar, exempelvis dagvattendammar eller växtbäddar. Vanligt förekommande är att vattnet leds vidare till gräsbevuxna översilningsytor. I kallt klimat kan svackdiken också utgöra utrymmen för snölagring. De har även god kapacitet att leda bort vatten under snösmältningsperioden.

Ett svackdike har en livslängd på ungefär 30 år med skötsel. För att skapa erosionsskydd är det bra att nyanlagda diken direkt sås med snabbetablerande gräs. Vegetation med inslag av örter kan etableras på sikt. Löpande underhåll kan bestå av gräsklippning, renhållning och sedimentrensning, samt rensning av in- och utlopp till diket.



Figur: En principskiss över ett svackdike (stockholm-vattenochavfall.se).

Viktigt att tänka på!

Att diket har tillräcklig dimension för att förebygga risker för erosionsskador. Dikets maximala flöde kan beräknas med hjälp av Mannings formel. Flöde-hastigheten bör inte överstiga 1 m/s. Dämma kan bidra till flödesregleringen. Om diket utformas med ett strypt utlopp ska det klara att magasinera den dimensionerande regnvoly-men. Diket får då samma funktion som en överdämningsyta/torr damm.

Tänk på att...

.. infiltration är effektivare på grov eller sandig mark. Annars är åtgärden mer av en fördröjningsåtgärd för dagvatten och ger växttillgängligt vatten. För rening av finare partiklar och lösta föroreningar behövs kompletterande reningssteg.



Bygg regnbäddar med flera nyttor

Växtbäddar eller även kallat regnbäddar är ett nedsänkt område som kan ta emot större mängder vatten än andra områden. Nedsänkningen gör att vatten kan samlas ovanför markytan och sedan långsamt sippra ner i marken. I många storstäder finns redan vackra regnbäddar och regnträdgårdar, eller biofilter, som tar hand om både regnvatten och dagvatten.

Att ta hand om överflödigt vatten är speciellt viktigt i tätorter där vattnet annars inte har någonstans att ta vägen, utan rinner längs asfalterade vägar och gator och ofta bidrar till översvämningar. Stora regnbäddar kan ta emot stora mängder vatten på kort tid, renar vattnet och är dessutom vackra att se på. Det kan också hjälpa till att skapa en mer hållbar och resurseffektiv stad genom att minska behovet av dyra och energikrävande avloppssystem. Genom att låta växterna sköta om vattenhanteringen kan vi få ett hållbart och naturligt dräneringssystem. Vegetationens vattenförbrukning minskar belastningen på stadens ledningsnät och dess lågpunkter. Till exempel kan ett stort träd förbruka upp till 700 liter vatten per dag.



Foto: Edge

Ansvarig: Har införts på många skilda platser och rådigheten kan därför variera, från eget ansvar hos fastighetsägaren till mer breda samarbeten med t.ex. kommun och VA-organisation.

Komplexitet: Från låg till hög.

Kostnad/besparing: Beror på upphandling och typ av avtal.

Läs mer om: Växtbäddar i Stockholms stads handbok >>

Svenskt vattens handbok för utformning och dimensionering >>

Expertens kommentar: Det finns många olika typer av växtbäddar och regnbäddar, hur komplicerade de är att anlägga och hur mycket underhåll som krävs beror på många faktorer och vilken funktion de ska ha. De kan dimensioneras för att hantera större regnmängder men räcker inte till vid skyfall utan behöver för det syftet kombineras med andra lösningar. Tänk på att om rening är syftet så måste näringsinnehållet i substratet beaktas. Om för krävande växter väljs måste det till mer gödsel och det riskerar att läcka näringsämnen.



Foto: Tora Råberg

För att grönytan ska fungera som regnvattensrecipient behöver marken vara genomsläpplig, det vill säga att den tillåter vatten att tränga igenom. Det åstadkommer man genom att använda ett grovkornigt substrat i regnbädden. Genomsläppligheten ska vara minst 100 mm/timme. Ett utökat vattenmagasin kan åstadkommas genom att ha ett ännu grövre material under växtsubstratet och tillåter dagvatten att brädda ned i det lagret vid stora regn. Biokol har börjat användas mer och mer för att göra det grova substratet mer näringshållande och vattenhållande. Det kan även bidra till en långsiktig kolsänka med förmåga att fastlägga föroreningar.

En viktig aspekt vid anläggning av regnbäddar är valet av växter. Växterna som används bör vara torktåliga på grund av att substratet behöver vara genomsläppligt och därför har sämre förmåga att hålla kvar ett vattenmagasin. Det finns många växter som klara av de

Att tänka på vid anläggning:

- Höjdsättningen: så att dagvatten verkligen rinner in i regnbädden.
- Att placera och höjdsätta bräddavlopp så att det blir en effektiv fördröjning av vattnet.
- Erosionsskydd som bromsar och fördelar dagvattnet så att stor del av regnbädden som möjligt utnyttjas för infiltration.
- För en nedsänkt regnbädd där dagvattnet leds in och infiltreras via ytan på växtbädden ska följande finnas: inlopp, sandfång, erosionsskydd, bräddfunktion. Dränering behövs om terrassen (underliggande mark) är tät eller det finns andra hinder för exinfiltration (vidare infiltration i underliggande mark läs mer i AMA Anläggning 23).

förhållanden som uppstår i en regnbädd från träd, buskar, perenner och ettåriga växter. Det kan vara bra att konsultera en trädgårdsingenjör, hortonom eller en annan expert för att få råd om vilka växter som passar bäst för ens specifika klimat och jordförhållanden.

TIPS: Arbeta med små skalskydd

Att omvandla förgårdsmark (marken närmast en byggnads fasad) till plantering och sätta kantstenar gör att det exempelvis kan bli en liten vall. Tränger vattnet på utifrån så finns ett litet skydd. Den ekonomiska nyttan av sådana skydd är inte att dimensionera för 100-års regn utan är en mindre investering som skyddar mot ett 20- eller 40-årsregn.

TIPS: Tänk till vid upphandling av klimatriskutredning

Vid klimatriskutredningar blir resultaten ofta alltför övergripande för att vara hjälpsamma för fastighetsägare. Ett tips är att vid upphandling i stället flytta fokus från själva investeringen till den önskade effekten av åtgärder, eller till problemen som behöver hanteras.

Genomsläpplig beläggning kan med fördel kombineras med växtbäddar

I flera städer har hårdgjorda ytor byggts om till dränerande beläggning och marksten med hålrum eller större, öppna fogar. Det är en effektiv åtgärd som på kort tid kan ta hand om stora mängder vatten och kan vara särskilt lämplig på exempelvis parkeringsytor och mindre låghastighetsgator.

Nyttorna är många och är ett kostnadseffektivt komplement i fördröjningskedjan. Stora mängder dagvatten kan fördröjas och magasineras, samtidigt som det i viss mån kan renas genom att det filtreras. Vattnet blir också tillgängligt för växter i anslutande regnbäddar i stället för att ledas undan. Utöver det fungerar ytan också som hårdgjord yta för samhällets behov av transporter till en mycket låg kostnad. Ytan blir präglad av mönster vilket också ger en mer levande urbanmiljö än asfalt och betong.

Beroende på var åtgärden implementeras och vem som äger marken kan det variera vilket typ av samarbete som krävs och vem som har rådighet. Generellt är det en åtgärd där främst kommun, VA-bolag, bostads/fastighetsbolag och byggherrar behöver samarbeta.



Kombinera åtgärder och lös flera behov

I Rålambshovsparken i Stockholm har man arbetat med flera olika lösningar för att hantera dagvatten och större regnmängder. De olika lösningarna är bra tips på hur man med ganska enkla medel kan arbeta med klimatanpassning.

Bakgrunden till att staden arbetat mycket med åtgärder i parken är att Stockholms stads skyfallsmodell visar att stora regnmängder kommer att samlas i låga punkter i området. Delvis vatten från omgivande områden men också ytavrinning inom parken. En parkyta kan i många fall vara en lämplig yta för att samla vatten.

Enligt Jonas Althage, skyfallsstrateg på Stockholms stad är Rålambshovsparken ett perfekt exempel för att visa på olika åtgärder för att hantera ökade regnmängder. Anledningen menar Jonas är de flertalet ”osynliga” justeringar som gjorts och som inte behöver kräva långa processer eller svåra beslut. Det är flera åtgärder i kombination i parken som kan implementeras separat där förutsättningarna är lämpliga.

Utförande

Det första exemplet är att de byggt upp jordvallar i parken som höjer upp och stoppar eller leder om vattnet snarare än att i första hand sänka ner en yta. Att lägga på jord och

därmed höja upp ett område i en park kräver ofta inte en komplicerad beslutsprocess, det är relativt billigt och kan hanteras inom ordinarie drift. Ska en yta i stället sänkas ner och grävas ur för exempelvis ett magasin kan det behövas genomföras provtagning för föroreningar samt att avvattnings ska hanteras inom ett sådant beslut. Effekten vid ett skyfall blir också ganska liten av en sådan utgrävning om inte andra markägare runt omkring gjort samma sak.

Andra exemplet ligger intill och innanför jordvallarna. Detta är en nedsänkning i form av en hårdgjord yta för idrottsaktiviteter. Vid kraftig nederbörd samlas vatten på spelplanen som kan översvämmas. Ett tråg och ett svackdike leder vattnet och minskar erosion. Ett krossmagasin under planen underlättar infiltration.

Det tredje exemplet i parken är en växtbädd med murad kantsten. Kantstenen som är en relativt billig åtgärd fungerar som en liten vall och är dimensionerad för att kunna skydda mot ett mindre regn (med ca 20–40 års återkomsttid).

Ansvarig: Kungsholmens stadsdelsförvaltning äger parken och har rådighet men behöver samarbeta med stadens VA-organisation (SVOA) som ansvarar för reningsanläggningen för dagvattnet.

Komplexitet: Låg till hög

Kostnad: Uppgift saknas

Läs mer om: Dagvatten och skyfallshantering i Rålambshovsparken >>

Expertens kommentar: Kombinerade åtgärder är bra och fungerar väl i exempelvis en park. Parker är generellt bra för klimatanpassningsåtgärder då det är mycket grönska och det finns stora ytor för att både leda och samla upp vatten. Här är det även gjort så det bidrar till rekreativa värden och stärkta ekosystemtjänster.



Foto: Hanna Matschke Ekholm



Återbruka träd och buskar

Akademiska Hus har arbetat med mellanlagring och återbruk av träd och buskar som har ett ekonomiskt och biologiskt värde i Göteborg och i Umeå. På så vis kan växter som behöver flyttas bevaras.

I Göteborg började de arbeta med mellanlagring av träd och buskar efter att de blev kontaktade av projektet Återbruk Väst och ombads se över vad i utemiljön som kunde återbrukas. Det fanns en outnyttjad yta på Medicinareberget som hade en bra placering och var tillgänglig med närhet till gata för att kunna transportera ifrån med kranbil som kunde användas. Akademiska Hus samarbetade med en återbrukskonsult från projektet som inventerade markmaterial och vilka växter som var lämpliga. Markskötselentreprenören för Akademiska hus involverades också om vilka växter som kunde flyttas samt genomförde arbetet med att skapa växtbäddar i parken, utförde flytt och plantering.

Ansvarig: Akademiska Hus är ansvarig men åtgärder är gjorda i samarbete med universitet.

Komplexitet: Låg

Kostnad: Cirka 100 000 kronor

Läs mer om: Akademiska Hus arbete med utomhusmiljöer >>

Expertens kommentar: Lösningen har en potential att spara energi och kostnader jämfört med att importera träd från exempelvis europeiska plantskolor.

Det bidrar även till att bevara den biologiska mångfald som skapas av många olika arter som lever i och av träden. Insekter och fåglar föredrar tydligt att använda inhemska träd som boplats, samtidigt som exotiska träd ofta klarar den urbana miljön bättre.



Foto: Akademiska Hus

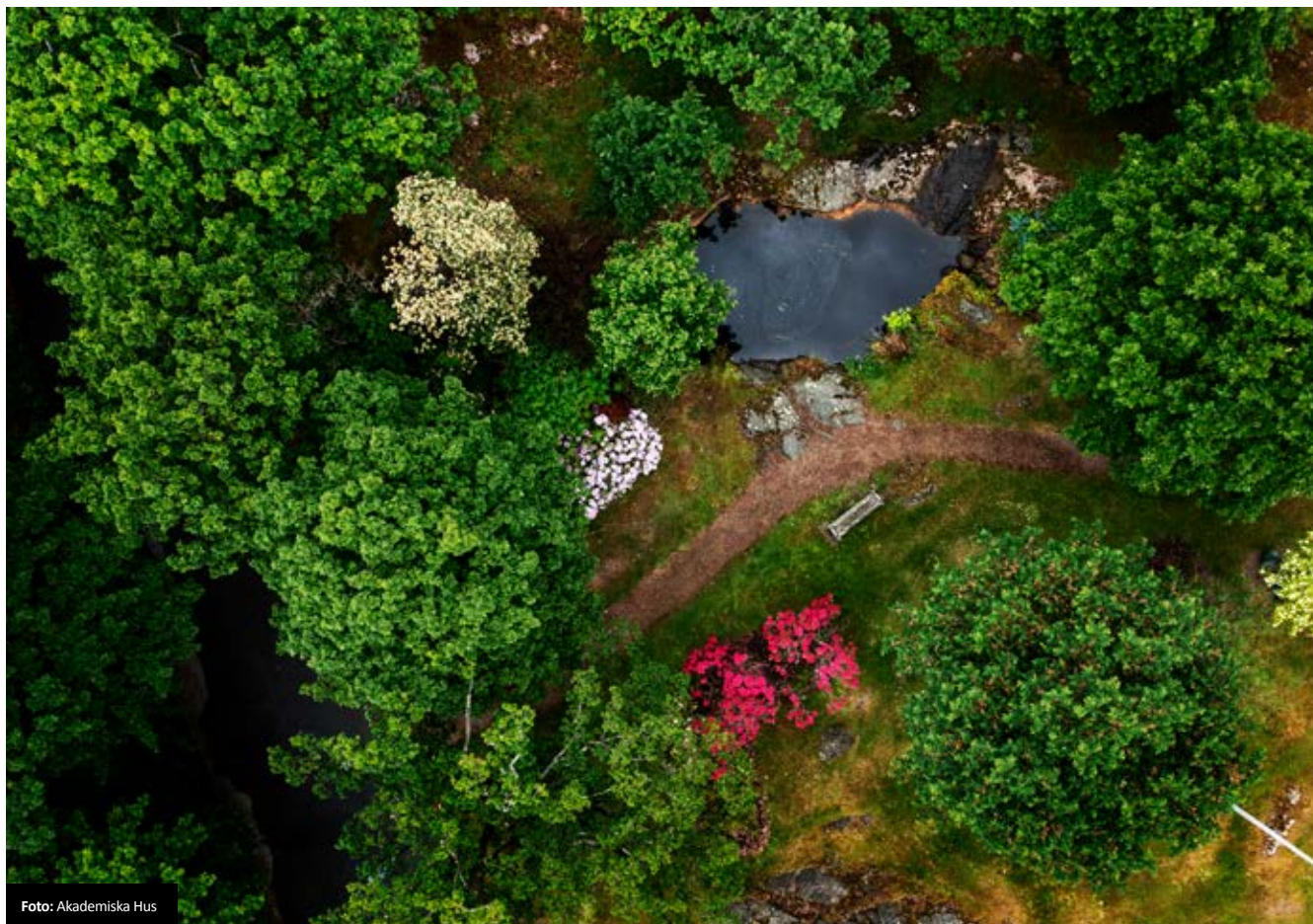


Foto: Akademiska Hus

Åtgärden har kostat cirka 100 000 kr men växtvärdet har uppskattats till ca 250 000 kr.

Andra effekter har inte räknats på men Rebecka Gunnarsson på Akademiska Hus tycker det hade varit intressant om det gick att räkna på klimatnyttan med att spara växter: om det finns ett värde i att spara växten i stället för att köpa en ny, beräknat på hur mycket vatten och näring växten tillgodoser sig under en livslängd.

Även i Umeå har Akademiska Hus en återbruksyta som är skyltad och förberedd för mellanlagring av träd och buskar (som har ett ekonomiskt och biologiskt värde) inför kommande ny- och ombyggnadsprojekt. Det har gjorts i samarbete med en markentreprenör och Campus Arboretet som drivs av några entusiastiska individer på SLU i Umeå men tillhandahålls och stöds av Akademiska Hus. På Arboretet på campus i Umeå finns över 400 olika träd och buskar planterade från olika platser på norra halvklottet.

Värdefulla träd

Träd har börjat skyddas, men alltför många värdefulla träd tas ner i onödan. Gamla träd är den gröna strukturen som ger mest och flest ekosystemtjänster enligt flera studier. Gamla lövträd finns nästan bara kvar i urban miljö idag. Även träd som inte är stora kan vara väldigt gamla och ha ett bevarandevärde. Vissa arter blir aldrig stora, inte ens vid mogen ålder. Detta gäller till exempel fruktträd som, förutom att ha biologiska värden, kan vara en genetisk resurs och ha kulturhistoriska värden. Ett tecken på om ett träd är gammalt är om det finns mycket påväxt av lavar, för lavar växer väldigt långsamt. Dock är lavar känsliga för luftföroreningar, så frånvaro av lavar behöver inte betyda att trädet är ungt.

Flytta fullvuxna träd

Fullvuxna träd har börjat värdesättas alltmer. Det är dyrt att köpa in stora träd och risken är stor att dess rötter har snurrat runt i krukkan. Genom att flytta friväxande stadsträd från en olämplig växtplats så kan trädet få betydligt bättre förutsättningar.

Erfarenheter och lärdomar

Några av de viktigaste lärdomarna för Akademiska Hus har varit valet av den fysiska platsen för mellanlagringen då den måste vara lättillgänglig. Det är också smidigt att ha en yta för att bevara de växter som behöver flyttas men som de inte vill göra sig av med. Från mellanlagringen kan växter plockas vid behov, utan att behöva vänta på leveranstider från plantskolor. Rebecka menar att det ger nya sätt att tänka när en växyta planeras, att de utgår från vad de redan har och vad de kan göra med det.



Gör om gräsmattan till äng

Under perioden 1927–2016 har antalet slätterängar minskat med 98%. För ett antal år sedan anlades en slätteräng i samarbete mellan Uppsala universitet och Akademiska hus.

Ängen var på ett initiativ av en student som ville hedra sin bortgångne professor, som forskade på ängens betydelse för biologisk mångfald. Ödeenska ängen har sedan även använts i undervisningssyfte och kostade cirka 75–100 000 kr att anlägga. Vid ängen finns även en informations-skylt som beskriver slätterängens betydelse för biologisk mångfald och några arter som finns där. Många har nu fått upp ögonen för värdet av att gynna den biologiska mångfalden med högräs och äng och det är idag inte lika ovanligt i stadsmiljö.

Som många liknande projekt menar Rebecka Gunnarsson från Akademiska Hus, är det ofta beroende av att det finns någon som driver på arbetet och är intresserad men att alla kan testa och se vad som händer. En lärdom från projektet har också varit att en äng är som allra finast de första åren när de ettåriga blommorna blommar för fullt. Akademiska Hus och Uppsala universitet har mycket samarbete vad gäller utomhusmiljöerna och de har även tillsammans med forskare vid Uppsala universitet, tagit fram ett antal åtgärder för att öka den biologiska mångfalden i ett område i centrala Uppsala, Blåsenhusområdet. En del av området har också blivit en ängsmark med klippta stigar, för framkomlighet.

Goda möjligheter att bevara eller skapa artrika ängar

Att lämna växtligheten vid väggkanten ger smala men långa stråk av grönska – till och med en parkeringsplats kan ”förvildas” genom att få beläggning där gräs och blommor tillåts sticka upp.

När det är dags att så växter, bör arter från den lokala floran och omgivningen väljas för att gynna inhemska arter. Även villaträdgårdar kan ge viktiga miljöer för sårbara pollinerare, om de får mer av buskar och mindre av kortklippta gräsmattor. Kolonilotter och trädgårdar kan skapa grönska och gynna biologisk mångfald.

Enligt forskare på SLU, som 2018 tog fram handboken *Alternativ till gräsmatta – från teori till praktik* är den jord som lämpar sig bäst för att etablera ängar mager mark utan vegetation och rötter. Om jorden är näringsrik rekommenderas det att ta bort ett lager av den befintliga jorden, cirka 15–20 centimeter, och fylla på med mager jord. Att omvandla ett högräsområde till en äng kan ta fem till tio år. Samtidigt är det ett relativt billigt sätt att undersöka hur det fungerar rent praktiskt med något annat än en gräsmatta i ett område, att låta gräset växa i stället för att börja schakta bort det översta jordlagret och så in helt nya blommor.

Ansvarig: Uppsala universitet och Akademiska Hus

Komplexitet: Låg

Kostnad: Cirka 75 - 100 00 kronor i anläggning men kan innebära lägre skötselkostnader över tid.

Läs mer om: Akademiska Hus arbete med utomhusmiljöer >>

Expertens kommentar: En faktor som ofta är viktig för att etablera en artrik blommande äng är att jorden är fattig på näring. Om det är för näringsrik jord konkurreras lågvuxna växter snabbt ut av till exempel bredbladiga gräs.



Foto: Tora Råberg



Under 2021 hade 71 procent av Sveriges kommuner börjat ställa om gräsmattor till ängar enligt Naturskyddsföreningen.



Bygg släckvattenzoner och skydda grundvattnet

I Uppsala har kommunen efter högt ställda krav på att skydda grundvattnet, byggt upp en släckvattenzon runt en fastighet. Eftersom det är viktigt att grundvattnet skyddas i området och att det inte får finnas risk för att förorenat vatten rinner ut i åsen har Länsstyrelsen krävställt om extra åtgärder. Kraftfulla åtgärder har därför genomförts för att förhindra att det sker.

Byggnaden är konstruerad så att om det brinner i huset så samlas det invändiga släckvattnet inne i huset. Det yttre släckvattnet, det vill säga det som sprutas utanpå, rinner på allmän plats och ska enligt kravställan hanteras av kommunen. Ansvarsfördelningen har gjort åtgärden komplicerad. Byggnaden täcker hela fastighetsområdet och allt utanför byggnaden tillhör därför kommunens ansvarsområde.

Det har lagts gummiduk under trottoarer och körbanor och vägen runt omkring har asfalterats på nytt. De har även gjorts platsgjutna trottoarer runt fastigheten. Enligt kommunen är vissa av åtgärderna onödiga och alltför kostsamma både i termer av ekonomi och ur klimatsynpunkt men var tvungna att hanteras på det sättet i och med den snäva tidsramen och de höga krav som ställdes.

Ansvarig: Åtgärden är gjord på allmän plats som Uppsala kommun är ansvarig för, men fastigheten ägs av Uppsala Hem.

Komplexitet: Hög

Kostnad: Uppgift saknas

Läs mer om: Uppsamling och rening av släckvatten hos MSB >>

Expertens kommentar: Att koppla in ventiler på dagvattennätet är relativt oprövat och det innebär förändring i rutiner vid släckningsarbete. Samarbeten mellan verksamheter och räddningstjänsterna blir därför avgörande.

I nybyggda områden och industriområden kan krav finnas på avstängningskranar och uppsamlingsmöjligheter.



Foto: www.skandinav.se / Mikael Svensson

Låglinjen runt byggnaden är byggd som en skål, med slutning så att vattnet rinner mot en lågpunkt och brunn. Ledningarna rymmer också en viss del vatten. Volymen är tillräcklig för mängden vatten som i snitt används vid en släckning.

Lärdomarna är många och Ronnie Nilsson, projektledare på Uppsala kommun, är kritisk till många av åtgärderna som krävts men menar att det är ett lärande om hur de bör eller inte bör göra nästa gång.

Intill fastigheten finns även en läsbar funktion i form av en stängbar ventil som behöver vridas om för att stoppa vattenflödet. Detta sker manuellt vid en släckinsats så att vattnet inte rinner vidare i ledningsnätet och ut mot recipient. Tanken är att en pumpbil vid en sådan händelse kan pumpa upp det förorenade vattnet. Ytterligare en försiktighetsåtgärd är att om ventilen inte stänger så rinner vattnet till en tät dagvattendamm där det finns en till chans att ta bort föroreningen. Notera att ansvaret i ett sådant fall flyttas över till en tredje aktör, Uppsala Vatten.



I MSB:s vägledning för robusta sjukhusbyggnader förespråkar de att sjukhus bör samverka med den kommunala räddningstjänsten om till exempel behov av uppsamlingsbassänger för släckvatten och möjlighet att stänga av dagvattenbrunnar.

Att tänka på för ett mer robust system kopplat till brandrisk:

- Gör plan tillsammans med räddningstjänsterna
- Kartlägg brunnar, lågpunkter, dagvattenkoppling mm.
- Undersök synergier med dagvattenhantering och skyfallslösningar.
- Passa på att göra anpassningar ihop med andra ombyggnationer.

Föroreningar från släckvatten

Vid släckning av bränder med skum eller vatten kan mer eller mindre stora mängder förorenat släckvatten bildas. Föroreningarnas sammansättning beror till största delen på vilka typer av material som brinner. Ett förorenat släckvattens påverkan på miljö och människors hälsa beror på vilka typer av föroreningar som förekommer och i vilka halter, samt var släckvattnet släpps ut, till exempel nära en känslig recipient som en vattentäkt.

Idag arbetar svenska räddningstjänster med rutiner där det ingår att larva vattenverk och andra känsliga verksamheter som kan påverkas av ett släckarbete. En utgångspunkt är att använda så lite släckvatten som möjligt för att lättare kunna hantera uppsamling av förorenat vatten. Brunnar kan vara en utmaning och ju mer vatten som kan hållas på marken desto bättre kan förutsättningarna för uppsamling bli. Här blir dialog och samarbete mellan räddningstjänst och fastighetsägare viktigt. Information om var brunnar finns, möjlighet att tätta brunnar vid släckning, lokalisering av lågpunkter där vatten samlas, hur det transporteras och är kopplat till dagvattnet är viktig information som kan göra stor skillnad. Synergier med dagvattenfrågor är en typ av kartläggning som kan göra skillnad för miljön kopplat till brand. Denna aspekt är viktig att också ta med vid exempelvis skyfallskartering.

Tillgång till brand- och släckvatten

I ett varmare klimat med större risk för extrema väderhändelser och längre perioder av torka, ökar risken för bränder samtidigt som tillgången på vatten kan påverka möjligheten till släckarbete.

Brandvatten behöver vara partikelmässigt rent, men det behöver inte hålla dricksvattenkvalitet. Vatten både från hav och sjöar kan fungera med partikelfilter. Om vatten från regn och skyfall kan ledas till samlingsplats för att ha nytta av vid släckarbete och som reserv under torra perioder innebär det en ökad resiliens för samhället i en föränderlig framtid. Utmaningen ligger i att stora volymer behövs och var detta vatten kan samlas.

Lokalt omhändertagande av vatten på fastigheten har möjlighet att bli en tillgång för återanvändning av vatten och som vattenreserv. Att installera tankar för uppsamling av exempelvis takvatten kan innebära initiala kostnader som kan minimeras om de införs i samband med andra projekt på fastigheten. På sikt kan detta ge vinster, både vad gäller miljöaspekter kopplat till vattenanvändning samt säkerhetsaspekter kopplat till brand och släckning. Viktigt att tänka på är att ha koll på gällande lagstiftning och vilka tillstånd som behöver sökas vid nya installationer i befintlig miljö.

Åtgärder på kvarter- eller stadsdelsnivå

För att lyckas med storskaliga klimatanpassningsåtgärder i den befintliga byggda miljön behöver idén följa med hela vägen från vision och översiktsplanering till genomförande. Tidiga idéstudier behöver ha ett systemperspektiv och sätta grundläggande ramar för åtgärdernas sträckning och funktion. Därefter kan mer detaljerade utredningar göras.

Flera av exemplen är genomförda på mark som ägs av kommunen själv och där gällande detaljplaner medger åtgärden, vilket avsevärt förenklar genomförandet. Genom att börja arbetet i mindre skala ges möjlighet att testa lösningar och koncept och dra viktiga lärdomar inför kommande arbete. Storskaliga klimatanpassningsåtgärder är i många fall tillståndspliktiga och att inleda dialogen tidigt i processen med berörda myndigheter, samt medborgare och intressenter som påverkas av åtgärden, är en framgångsfaktor för att lyckas.



Skydda mot höga havsnivåer med högvattenskydd

Packhuskajen i centrala Göteborg anlades för över 150 år sedan. I samband med att kajen renoveras och rustas upp passar staden på att anlägga högvattenskydd som på sikt ska skydda den bakomliggande bebyggelsen mot översvämning. Den första etappen av fyra är nu färdigställd.

Packhuskajen är en kulturhistoriskt viktig plats i Göteborg. Kajen har bland annat varit en viktig del av industristaden Göteborg. Vid restaureringen har kajen utformats med ett promenadstråk och bänkar för att stärka tillgängligheten och kopplingen till vattnet. Gestaltningen har utförts med hänsyn till de höga kulturhistoriska värdena på platsen, bland annat har sten och material återvunnits, berättar projektledare Johan Blomqvist.

Högvattenskyddet är idag 610 m långt och består av en cirka 0,5 m hög mur med krönnivå +2,7 m (RH2000), skyddet är påbyggnadsbart med ytterligare 0,5 m och kan därmed anpassas för att på lång sikt skydda mot allt högre vattennivåer.

Arbetet vid Packhuskajen är en del av Göteborgs stads långsiktiga klimatanpassningsarbete. Staden planerar att anlägga högvattenskydd liknande de i Packhuskajen längs olika sträckor av Göta älvs strand. Tillsammans ska dessa

skydda centrala Göteborg mot ett högvatten med 200 års återkomsttid fram till år 2070. Därefter beräknas skydden vara för låga, givet att havsnivån stiger i den takt som varit dimensionerande för skydden. På mycket lång sikt planerar Göteborgs stad att anlägga slussar i Göta älvs mynning för att stänga ute havet vid stormar.

Utförande

För att högvattenskyddet ska ha effekt behöver det knytas samman med de skydd som planeras på intilliggande sträckor för att skapa en sammanhängande höjdrygg som stänger ute vattnet. Åtgärden i sig medför inga miljömässiga mervärden men murliknande högvattenskydd är dock en platseffektiv lösning som platsar väl i Göteborgs tätbebyggda stadskärna.

Högvattenskyddet utgör markavvattning och Göteborgs stad har behövt ansöka om tillstånd för vattenverksamhet för genomförandet. Ytan för åtgärden är allmän plats och

Ansvarig: Göteborgs stad har rådighet för att genomföra åtgärden, men samarbeten har krävts mellan bland annat kommunens bostadsbolag, och olika förvaltningar.

Komplexitet: Hög

Kostnad: Total kostnad för kaj och älvcantsskydd uppskattas till 760 000 kr/m.

Läs mer: Om Göteborgs översvämningsskydd: VatteniGöteborg

Expertens kommentar: Murliknande översvämningsskydd likt det som byggts vid Packhuskajen i Göteborg är platseffektiva och kan med fördel användas i täta stadsmiljöer där utrymmet är begränsat. En utmaning är att denna typ av översvämningsskydd kan upplevas som en barriär och vara ett hinder för den fysiska tillgängligheten. Packhuskajen har genom noggrann gestaltning minimerat dessa negativa effekter. Packhuskajen är ett mycket bra exempel på hur ett översvämningsskydd i stadsmiljö kan utformas med hänsyn till platsens kulturhistoria och kopplingen till vattnet.



Foto: Göteborgs stad

restaureringen stred inte mot någon bestämmelse i de gällande detaljplanerna för området. Staden hade rådighet för att genomföra åtgärden, men samarbeten krävdes mellan olika delar av staden (t.ex. kommunens bostadsbolag och olika förvaltningar).

Kostnaden för högvattenskyddet utan projektkostnader har uppskattats till cirka 75 000 kr/m. Den totala kostnaden för kaj och älvcantsskydd inklusive projektkostnader uppskattas till 760 000 kr/m.



Förbättra stadsmiljön genom att plantera träd

En krontäckningsanalys som gjordes över Malmö stad visade på lägre nivåer än önskat. Det resulterade i att projektet Grönare Möllan startades. Det har drivits som ett pilotprojekt för hur Malmö kan arbeta med klimatanpassningsåtgärder i övriga innerstadsmiljöer framöver.

Efter att en krontäckningsanalys gjorts över Malmö stad visade det sig att staden låg på ca 18 procent långt under de 25 procent som man inom förvaltningen hade som riktvärde. På Möllevången låg den endast på 8 procent.

I samband med krontäckningsanalysen och ett identifierat behov att göra gröna klimatsmarta åtgärder i staden, söktes ett bidrag från Boverkets projekt Grönare städer, vilket beviljades. I ansökan pekades Möllevången ut som lämpligt stadsområde för ett sådant projekt.

→ Krontäckningsgraden talar om hur stor andel av en yta som skuggas av trädkronor. Det har i Malmö stad visat sig vara ett användbart redskap för att räkna ut värdet av de ekosystemtjänster som träden bidrar med.



Foto: Lars Bendroth

Ansvarig: Malmö stad är ansvarig och har rådigheten över gaturummen. Åtgärder för dagvattenhanteringen har gjorts i samarbete med VA-syd.

Komplexitet: Hög

Kostnad: Cirka 11 miljoner kronor (bidrag från Boverket 3.5 miljoner).

Läs mer om: Grönare Möllan. Om grönskans betydelse för att reglera lokalklimat hos Boverket >>

Expertens kommentar: Hur människor bor och möjligheten till att finna svalka i staden blir extra viktigt när klimatet förändras och värmeböljor blir allt oftare förekommande. Vegetation såsom träd sänker temperaturen genom att ge skugga såväl som genom avdunstning av vatten från mark och vegetation. Tillgång till skugga, parker och vattendrag är jätte viktigt för att människor och djur ska må bra.

Projekt Grönare Möllan har sedan drivits som ett pilotprojekt för hur Malmö kan arbeta med klimatanpassningsåtgärder i övriga innerstadsmiljöer framöver, detta i samverkan med VA SYD och SLU Alnarp.

Utförande

Arbetsmetoden för projektet var att försöka beräkna hur många träd som skulle behöva planteras i stadsdelen för att öka krontäckningsgraden med minst 1 procent. För optimal tillväxt för träden i hårdgjord yta beräknades det behövas 150 träd och att det skulle behövas betydligt större trädgropar än de 20 kubikmeter stora trädgropar som tidigare varit standard i Malmö. Eftersom trädgroparna ökade till 30 kubik och det växtsubstrat som används i trädgroparna har en hög porositet, ca 30 procent, så sågs tidigt i projektet möjligheten att ta hand om och fördröja dagvatten i trädgroparna. VA SYD kontaktades för samarbete kring den delen av projektet. De har i sin tur tecknat avtal med fastighetsägare som kopplat bort sina stuprör från det vanliga dagvattensystemet och nu leder ut sitt takvatten till växtbäddarna

I trädgroparna testas också olika växtsubstrat och dessa tester följs upp av SLU som gör tillväxtmätningar kopplade till vattentillgång och växtsubstrat. För att få plats med träden och de stora växtbäddarna har det anlagts skelettjordsvolymer under befintliga parkeringsplatser. Vissa klackar mellan parkeringsfickorna har breddats för att ge plats för både träd, cykelparkeringar och uteserveringar. Nu står 50 träd längs gatorna och av dessa står 25 i växtbäddar som kan ta emot och fördröja dagvatten. Planteringarna har ersatt 22 parkeringsplatser. Resterande träd har planterats i intilliggande parker för att göra parkerna lummigare.

Erfarenheter och lärdomar

Möllan har varit ett lämpligt område dels på grund av att gatusektionerna och placering av dagvattenbrunnar gör det gynnsamt att hitta bra placering för träden utan att behöva göra alltför omfattande ombyggnader i gata. Möllevången har också ett kombinerat dagvatten- och avloppssystem. Utöver detta är Möllevången ett socioekonomiskt utsatt område, många bor i mindre lägenheter utan balkonger och många av gårdarna är hårdgjorda vilket gör att det blir varmt på somrarna. Beräkningar har även gjorts över effekten på temperaturen i området. Den temperatursänkande effekten har beräknats bli ca 17 grader (yttemperatur) genom den skugg effekt som träden har. I förlängningen förväntas också det ökade gröna inslaget i stadsmiljön att leda till minskad upplevd stress och förbättrade folkhälsotal. Träden är inte fullvuxna än så alla effekter av projektet är inte klarlagda.

Caroline Larsson, landskapsarkitekt på Malmö stad, menar att en viktig del i det här projektet är att låta saker ta tid. Det är många som behöver involveras och mycket underlag som krävs för att veta hur saker och ting ska göras och att det faktiskt fungerar.

"Det är bra att göra ett pilotprojekt som man sen kan dra lärdom av. Det finns många osäkerheter när saker ska göras, det behöver förankras och i vissa fall intensiv övertalning. Det kan vara tufft och man behöver tro på idén. Man får vara lite modig." – Caroline Larsson, landskapsarkitekt, Malmö stad

Att satsa på stora träd är något som hon också vill betona. Inte bara att det har större effekt på exempelvis temperaturen men också att det blir en omedelbar positiv respons från personer som vistas i området som tycker att det hänt så mycket och att det blivit så mycket trevligare.



➔ Malmö stad eftersträvar nu 3-30-300 regeln. Syftet med 3-30-300 regeln är att förtydliga behovet av grönska i städer genom mätbara och enkla riktlinjer. Regeln säger att varje person bör ha möjlighet att se tre träd från sin bostad, varje stadsdel bör ha en krontäckning på minst 30 % och alla ska kunna nå ett grönområde inom 300 meter från sin bostad.



Säkra för framtida vattennivåer med invallningar

Kristianstad är Sveriges lägst belägna stad, stadens lägsta punkt befinner sig 2,3 m under nollplanet (RH2000). Delar av staden är byggd på utdikad sjöbotten, ända sedan 1860-talet har vallar skyddat staden från att översvämmas från intilliggande Hammarsjön.

Klimatförändringarna väntas leda till kraftigare extremflöden och högre vattenstånd i Östersjön. Kristianstad väntas därför bli alltmer utsatt för översvämningsrisk. Staden planerar därför för en utbyggnad av vallarna. Vallsystemet medför att Kristianstad klassas som en damm, kommunen tillämpar därför riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS, i sitt arbete. Detta ställer särskilda krav på dammarnas dimensionering och underhåll, och ger kommunen ett stort ansvar i egenskap av dammägare.

Ansvarig: Kristianstads kommun

Komplexitet: Hög

Kostnad: Uppskattningsvis 1,8 miljarder till år 2040

Läs mer om: Kristianstads klimatanpassningsarbete: Skydd mot översvämningar - Kristianstads kommun >>

Expertens kommentar: Kristianstads låglänta läge gör att staden behövt arbeta med skydd mot höga vattennivåer under mycket lång tid. Klimatförändringarna medför att allt fler städer kommer stå inför liknande utmaningar och behöva skyddas mot höga nivåer i hav och vattendrag, det finns mycket att lära av Kristianstads långtgående arbete.



Foto: Kristianstads kommun



Det befintliga vallsystemet i Kristianstad har skyddat staden i över 150 år. Stadens unika läge vid vattnet innebär inte bara risker, utan även stora mervärden. De våtmarker och vattenområden som omger staden bidrar till stor biodiversitet och klassas som ett Natura 2000-område. När vallsystemet förstärks och byggs ut kommer vallkrönet på många platser vara brett och ha plats för gångstråk för att på så vis förstärka kopplingen till vattnet och tillgängliggöra ytor för rekreation.

Utförande

Kristianstads vallsystem består idag av ca 4,6 km vallar som skyddar staden mot höga vattennivåer. Kommunen har antagit en utbyggnadsplan som beskriver hur vallsystemet ska byggas på succesivt för att klara framtida vattennivåer. Detta innefattar en ny vall på insidan av den befintliga, liksom utbyggnad av ytterligare vallar och pumpstationer. Totalt planeras för ca 11,3 km invallning.



Staden har genom sitt låglänta läge unika förutsättningar, men det finns mycket andra kommuner kan lära av Kristianstads långa och kontinuerliga arbete med översvämningssäkring. Bland annat har staden genomfört ett omfattande utredningsarbete för att bedöma vilka vattennivåer de framtida vallarna ska dimensioneras för. Vallarna behöver leva upp till de högt ställda kraven enligt riktlinjerna för dammsäkerhet, och samtidigt svara mot Boverkets riktlinjer för översvämningssrisker för att möjliggöra för ny bebyggelse i centrala Kristianstad. Detta innebär att dimensioneringen behöver ta hänsyn till framtida flöden i Helge å, extremnivåer och stigande medelvattennivå i havet, liksom möjliga kombinationer av dessa. Marika S:t Cyr, projektledare på Kristianstads kommun, berättar att en lärdom från utredningsarbetet är att kommunen behöver vara en tydlig beställare med kompetens att granska resultaten.



Stadens låglänta läge gör att det även finns risk för översvämning vid skyfall och kraftiga regn. Staden har idag ett flertal pumpar som omhändertar dagvatten och utbyggnadsplanen omfattar även nya och kraftfullare pumpar för att bättre kunna avleda regnvatten.

Vallarna i Kristianstad omfattas av riktlinjer för kraftverksdammar vilket innebär särskilda krav på besiktning och underhåll. Vallarna påverkas av sättningar vilket gör det särskilt viktigt att kontinuerligt förstärka vallarna.

Lärdomar och erfarenheter

Vallarna kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen, vilket innebär att det krävs omfattande utredningsarbete innan vallarna kan anläggas. Förhållandena varierar, på vissa platser saknar kommunen rådighet över marken. Det kan också uppstå konflikter med befintliga verksamheter. De höga miljökraven och tillståndsansökan förlänger processen, men skapar samtidigt förutsättningar för ett bra genomförande, berättar Marika S:t Cyr.



Anlägg damm för att motverka torka

Redan idag ses varmare somrar och torka. Vattenbrist väntas bli ett större problem i Sverige. På golfklubben Lundsbrunn på västkusten har det anlagts en bevattningsdamm.

Det var efter den torra sommaren 2018 som Anette Knutsson, klubbchef, tillsammans med klubbens banchef, fattade beslutet att de måste göra något för att kunna vattna banorna.

De deltog på ett informationsmöte som Länsstyrelsen höll om våtmarker och hur bristen på dem påverkar grundvattnet. Att pumpa upp grundvatten för bevattning av golfbanan när det knappt finns något vatten tyckte Anette kändes orimligt. Med LOVA-bidraget kunde de få viss ersättning för att anlägga en egen vattenreningsdamm. Det innebär att de samlar upp dräneringsvattnet från åkrarna intill, vatten som annars bara runnit ut i ån. Eventuellt överskottsvatten rinner ut i ån men då långsamt.

Utförande

För att anlägga dammen behövde marken tjäle i två månader vilket kan vara svårt i södra delarna av Sverige. Vintern 2021 frös det till vid jul och grävmaskinisterna ringdes in med kort varsel. De fick använda banddumprar i sista etappen när tjälen gick ur men i februari var

utgrävningen klar. En viktig faktor i att det gick så bra var duktiga grävmaskinister. Det är inte något man försöker göra själv säger Anette Knutsson.

Utformningen av dammen fick de stöd och hjälp från Länsstyrelsen med. Dammen är 3,5 meter djup, men byggd med slänter och som en trappa med en meters djup för kräldjur.

Anläggningen kostade 1,7 miljoner kronor och klubben fick bidrag för 60 procent av kostnaderna eftersom de själva skulle använda vattnet att vattna med. Anläggningen har inte krävt något underhåll än så länge.

Marken för golfbanan arrenderar klubben av lantbrukare och av kommunen. Ingen hade något emot anläggningen av dammen och samtliga har skrivit på ett avtal om det. Eftersom huvudledningen för avvattningssystemet av åkrarna gick under golfbanan så gick det bra att öppna upp där och dräneringen från åkrarna fungerar lika bra som innan åtgärden.

Ansvarig: Lundsbrunns golfklubb. På arrenderad mark som krävt godkännande och avtal med markägare och kommun.

Komplexitet: Hög

Kostnad: 1,7 miljoner sek

Läs mer om: Lundsbrunns bevattningsdamm >>

Fler exempel där de anlagt bevattningsdammar för jordbruk på Gotland >>

Expertens kommentar: En bra åtgärd som fler kan göra. Det är många olika verksamheter som förbrukar mycket vatten och som med fördel kan arbeta med att säkra upp delar av den egna vattentillgången. Exempelvis jordbruk och idrottsarenor såsom golfbanor står inför stora utmaningar vid längre torrperioder.



Foto: Lundsbrunn golfklubb



Motverka erosion med strandfodring

Helsingborgs kommun har en lång kuststräcka som på vissa sträckor är utsatt för erosion. I Fortuna strand ligger bebyggelsen mycket nära strandlinjen, och erosionen riskerar att underminera den kustnära vägen.

Helsingborgs stad valde därför att arbeta med strandfodring, en naturbaserad lösning där sandmassor läggs ut på platsen för att minska erosionsrisken och samtidigt skapa en större och mer tillgänglig sandstrand. Sandiga miljöer är mycket artrika, strandfodring gynnar därför även den biologiska mångfalden genom att livsmiljöer återuppbyggs.

Cirka 3600 kubikmeter sand och tång har idag lagts ut över stranden i Fortuna. Staden hade högt ställda ambitioner om hållbarhet och valde att använda sand från närliggande marinor och byggprojekt för att minska projektets miljöpåverkan.

Hållbarhetstänket känns särskilt viktigt när vi arbetar med klimatanpassning, vi måste se till att helheten blir hållbar och minimera projektets miljöpåverkan och klimatutsläpp säger Linda Hellberg, projektledare för strandfodringen och naturvårdare på Helsingborgs stad.

Strandfodringen har bidragit till att skydda bebyggelsen vid Fortuna mot erosion. Det har även inneburit att strandplanet blivit bredare och mer tillgängligt, något som är mycket uppskattat av de boende i området.

Den tillförda sanden stoppar inte erosionen, men fungerar som en buffert som skyddar bakomliggande områden. Med tiden kommer den tillförda sanden erodera bort och behöva ersättas med ny, åtgärden kräver därmed kontinuerligt underhåll.

Utförande

Strandfodringen vid Fortuna strand är småskalig i jämförelse med många andra strandfodringsprojekt vilket underlättade genomförandet på flera sätt. Åtgärden krävde endast anmälan om vattenverksamhet och projektet kunde undgå en tidskrävande tillståndsprövning. Att åtgärden är småskalig gjorde det även enklare att arbeta cirkulärt och hitta sand som kunde återanvändas.

Ansvarig: Helsingborgs stad äger marken och har därmed full rådighet.

Komplexitet: Medel

Kostnad: Ca 4 miljoner kronor

Läs mer om: EU-projektet Life Coast Adapt >>

Expertens kommentar: De har arbetat aktivt med deltagandeprocesser för att skapa acceptans. Det är en viktig aspekt som kan avgöra om en åtgärd är lyckad eller inte. Invånarnas syn på åtgärden är viktig här och nu men även framöver i hur kommunen ska arbeta med kuststräckan.



Foto: Linda Hellberg

Åtgärden vid Fortuna strand genomfördes på mark som ägs av Helsingborgs stad och där kommunen hade full rådighet.

Helsingborgs kommun lade stor vikt vid att ha en transparent och inkluderande process och bjöd tidigt in boende, byaföreningar och intresseorganisationer till dialog. Kommunen initierade även tidigt en dialog med berörda myndigheter. Projektet genomfördes som en del av EU projektet LIFE CoastAdapt. Den totala kostnaden inklusive utredningar, arbetstid, och inköp var cirka 4 miljoner kronor.

Mer inspiration

För fler exempel och möjliga åtgärder listar vi nedan andra exempelsamlingar som tagits fram och som vi tror kan vara nyttiga för dig som läser det här. Vi hoppas att dessa länkar och fler exempel kan fortsätta ge dig inspiration och mer kunskap om möjliga lösningar i det stora och det lilla, för ett mindre sårbart samhälle.

VA-GUIDEN HAR SAMLAT INFORMATION OM OLIKA DAGVATTENANLÄGGNINGAR och tips om vad som är bra att ha i åtanke vid till exempel dimensionering, drift och underhåll och tillsyn. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>

NATURVÅRDSVERKET HAR TAGIT FRAM EN VÄGLEDNING OM NATURBASERADE LÖSNINGAR som även innehåller en exempelsamling som visar naturbaserade lösningar i olika landskapstyper (våtmarker, tätortsområden, kustområden samt skogs- och odlingslandskapet) <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/naturbaserade-losningar/>

KLIMATSÅKRAD STAD ÄR ETT PROJEKT SOM FINANSIERATS AV VINNOVA. Projektet bidrar till att skapa städer som står bättre rustade inför den ökande urbaniseringen och ett mer nederbördsrikt klimat. Här finns information, fakta, tekniska rapporter och mycket mer <https://www.ri.se/sv/klimatsakrad-stad>

WEBBPORTALEN KLIMATANPASSNING.SE syftar till att stödja olika aktörer i samhället i arbetet med klimatanpassning. Bakom webbplatsen står Myndighetsnätverket för klimatanpassning och den drivs och förvaltas av Nationellt kunskapscentrum för klimat-anpassning vid SMHI. På portalen finns också ett stort urval av klimatanpassningsexempel <https://klimatanpassning.se/exempel>

CLIMATE ADAPT är ett partnerskap mellan Europeiska kommissionen och Europeiska miljöbyrån (EEA). Det syftar till att stödja Europa i anpassningen till klimatförändringarna och hjälpa användare att få tillgång till och dela data och information. Här finns bland annat en exempelsamling där man kan läsa om klimatanpassningsåtgärder som gjorts runt om i Europa. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/countries-regions/local/#t-case-studies>

DANSKA MOTSVARIGHETEN TILL KLIMAT-ANPASSNINGSPORTALEN. Här finns flertalet danska exempel på olika åtgärder <https://en.klimatilpasning.dk/knowledge/technologies/>

EN EXEMPEL- OCH INSPIRATIONS BOK FÖR GOD DAGVATTENHANTERING har tagits fram av Göteborgs stad i samarbete med Ramboll. Flera lösningar för dagvattenhantering beskrivs och utvärderas på ett enkelt sätt https://www.samhallsbyggarna.org/media/635983/go-teborg-na-r-det-regnar-en-exempel-och-inspirations-bok-fo-r-god-dagvattenhantering_2018-04.pdf

LINKÖPINGS UNIVERSITET HAR TAGIT FRAM VISUAL WATER. Det är en plattform som syftar till att stödja och inspirera kommuner i arbetet med hållbar dagvatten- och skyfallsplanering. Plattformen innehåller information, lärande exempel och verktyg för att underlätta analys och samverkan mellan aktörer i skapandet av klimat-anpassade och attraktiva stadsmiljöer <http://visual.itn.liu.se/vt/#/>

MALMÖ STAD HAR TAGIT FRAM EN REFERENSKATALOG INOM RAMEN FÖR DERAS ARBETE MED STRATEGI FÖR KUSTSKYDD. Referens katalogen innehåller en omfattande omvärldsinventering med exempelsamling, på olika nivåer, för hantering av stigande havsnivåer <https://gis.malmo.se/portal/apps/storymaps/collections/23c75dc272124585a20320c-1c625a8e7?item=3>

EDGE HAR PUBLICERAT EN HANDBOK: LEVANDE GATURUM – EN HANDBOK I BLÅGRÖNGRÅ SYSTEM. Handboken syftar till att vara ett stöd i integrationen av Blå (Vatten), Gröna (Vegetation) och Grå (Hårdgjorda ytor) till ett mångfunktionellt system. Den är ett praktiskt verktyg för samarbete mellan olika intressenter och ger stöd vid val av olika typer av konstruktioner och system. Handboken innehåller praktisk vägledning och beskriver detaljprojektering och dimensionering av BGG system <https://edges.se/nyheter/levande-gaturum-en-handbok-i-blagrongra-system/>

SVENSK MARKBETONG ARBETAR MED ATT TA FRAM TEKNISK INFORMATION om hur beläggningar med plattor och marksten av betong ska dimensioneras, projekteras, anläggas och underhållas. På deras hemsida finns samlad kunskap från branschen: böcker, videos och beräkningsmoduler <https://www.svenskmarkbetong.se/>

Länkar

Läs mer om Stöd i arbetet med klimatanpassning på SKRs hemsida

<https://skr.se/skr/tjanster/rapporterochskrifter/publikationer/stodiarbetetmedklimatanpassning.65575.html>

Läs mer om elflytten på Örjans vall på SMHIs hemsida

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/sa-sakrades-elen-for-fotbollsarenan-orjans-vall-1.185578>

Läs mer om inomhusklimat på SISABs hemsida

<https://sisab.se/sv/hyresgast/inomhusklimat/>

Läs mer om klimatkomfort i offentlig miljö från Offentliga Fastigheter

<https://www.offentligafastigheter.se/offentligafastigheter/publikationer/publikationer/klimatkomfortioffentligmiljo.63791.html>

Läs mer i Gröna takhandboken 2021

<https://gronatakhdboken.se/>

Läs om exempel på Gröna tak hos Boverket

<https://gronatakhdboken.se/>

Läs mer om vattenbesparande åtgärder i en exempelsamling från Ecoploop och WRS, 2021

<https://vaguiden.se/wp-content/uploads/2020/09/Rapport-Vattenbesparande-tgrder-Exempelsamling210122.pdf>

Läs mer hos Brandskyddsföreningen

https://www.brandskyddsforeningen.se/globalassets/brandforsk/brandforsk_700-161_grona_tak.pdf

Läs mer om Sergelhusen

https://www.vasakronanse.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2021/02/fina_fakta_folder_sergelhusen.pdf

Läs mer om risker i marken hos SGU

<https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/>

Läs mer i guide för biologisk mångfald från Stockholms stad

<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=2021796>

Läs mer om hälsoeffekter av värmeböljor hos Folkhälsomyndigheten

<https://www.folkhalsomyndigheten.se/publikationer-och-material/publikationsarkiv/h/halsoeffekter-av-varmeboljor/>

Läs mer om skelettjordskonstruktioner och andra dagvattenanläggningar på Klimatsäkrad stad

<https://klimatsakradstad.se/dagvattenkonstruktioner/vaxtbaddtrad/skelettjordar/>

Läs mer om svackdiken och andra dagvattenlösningar på VA-guidens Anläggningswiki

<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>

Läs mer om utformning och dimensionering av svackdiken hos Stockholm Vatten&Avfall

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf

Läs mer om utformning och dimensionering av anläggningar hos Svenskt Vatten

<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/utformning-och-dimensionering-av-anlaggningar-for-rening-och-flodesutjamning-av-dagvatten/>

Läs mer om växtbäddar i Stockholms stads handbok

<https://parker.stockholm/vaxter-djur/trad/vaxtbaddar/>

Läs mer om dagvatten och skyfallshantering i Rålabshovsparken

<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/dagvatten-och-skyfallshantering-i-ralambshovsparken/>

Läs mer om Akademiska Hus arbete med utomhusmiljöer

<https://www.akademiskahus.se/campusutveckling/utomhusmiljoer/case-aterbrukspark/>

Läs mer i Handbok: alternativ till gräsmatta i Sverige från teori till praktik av Maria Ignatieva

https://pub.epsilon.slu.se/14520/11/ignatieva_m_170831_1.pdf

Läs mer om uppsamling och rening av släckvatten hos MSB

<https://rib.msb.se/filer/pdf/26558.pdf>

Läs mer om Göteborgs översvämningskartläggningar på VatteniGöteborg

<https://www.vattengoteborg.se/>

Läs mer om Grönare Möllan hos Malmö stad

<https://malmo.se/Miljo-och-klimat/Goda-exempel-pa-miljo--och-klimatsatsningar/Ett-gronare-Mollan.html>

Om grönskans betydelse för att reglera lokalklimat hos Boverket

<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/lokalklimat/>

Läs mer om Kristianstads klimatanpassningsarbete

<https://www.kristianstad.se/sv/omsorg-och-hjalp/trygg-och-saker/skydd-mot-oversvamningar/>

Läs mer om Lundsbrunns bevattningsdamm

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/golfen-klimatanpassar-lundsbrunn-byggde-bevattningsdamm-1.177382>

Läs mer på Naturvårdsverkets hemsida

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/varfor-ar-vatmarker-sa-viktiga/>

Läs mer om EU-projektet Life Coast Adapt

<https://lifecoastadaptskane.se/>

Så hittade vi våra exempel

Arbetet har utförts av en projektgrupp på RISE Research Institutes of Sweden AB.

För att säkerställa ett relevant urval samt säkerställa relevans och aktualitet i åtgärdsexemplen har en intern referensgrupp bestående av sakkunniga inom RISE analyserat materialet. Det har även förankrats med en extern styrgrupp, utvald och ledd av Sveriges Kommuner och Regioner.

I urvalet har vi även sett till svensk relevans och kontext. Många intressanta exempel finns i andra länder men är ej möjliga att genomföra i Sverige på grund av att vi exempelvis har byggnadstekniska skillnader och en annan lagstiftning. Urvalet har även till viss del baserats på där det finns ägarskap om åtgärden, alltså tillgänglig information och bilder med godkännande från upphovsägare.

Utöver detta har urvalet av åtgärder följt nedan parametrar:

- Fysiska, redan genomförda åtgärder
- Åtgärderna ska ha genomförts i befintlig miljö
- Fler exempel med mindre komplexitet och större rådighet för den enskilde fastighetsägaren. Färre exempel på stadsdelsnivå där komplexiteten ökar och fler aktörer behöver samarbeta.

För att visa på en bredd av olika åtgärder har tre åtgärder per klimathändelse eftersträvat. Dock kan flera åtgärder bidra till, och hantera, flera olika klimathändelser.

Upplysningar om innehållet:

Klimatet förändras och vi ser effekterna av det redan idag med allt fler extrema väderhändelser. Klimatanpassning handlar om att planera och arbeta för att förebygga negativa effekter av klimatförändringar och extrema väderhändelser som redan är här idag och som kommer i framtiden. Det behövs omfattande klimatanpassningsarbete och många åtgärder behöver göras i vår befintliga bebyggda miljö.

Vi presenterar i den här rapporten 20 olika exempel på robustethöjande åtgärder från befintlig miljö. Vi lyfter fram en bredd av olika åtgärder som kan bidra till att förebygga att skador uppstår eller som ökar motståndskraften mot klimatförändringar och extrema väderhändelser.

Syftet med rapporten är att sprida kunskap och inspirera till genomförande av robustethöjande åtgärder.

Målgrupp är tjänstepersoner inom offentlig fastighetsförvaltning, exempelvis fastighetschefer, fastighets- och teknikförvaltare, strateger och sakkunniga inom aktuellt område.

Läs om allt från underhållsåtgärder, gröna tak, insektskolkar, bevattningsdammar och skyddsvallar. För varje exempel finns kort matnyttig information och hänvisning till var du kan läsa mer. Rapporten är initierad och finansierad av samarbetet Offentliga fastigheter och författad av en projektgrupp från RISE Research Institutes of Sweden AB ledd av Hanna Matschke Ekholm.

