



Hållbarhetsanalys av dagvattenhantering i Sydöstra Stadsdelarna

– multikriterieanalys som dialogverktyg och metod för val av hållbara dagvattenåtgärder



Sydöstra Stadsdelarna är inte vilket nybyggnadsområde som helst. I utvecklingsområdet strax söder om Uppsala ska sju nya stadsdelar växa fram med höga ambitioner om social och miljömässig hållbarhet. Stadsdelen är också tänkt att kunna fungera som ett modellområde för stadsbyggandet med innovativa teknikval. SODA har tillsammans med Uppsala kommun försökt identifiera hållbara scenarion för dagvattenhantering i området som ska leva upp till dom högt ställda ambitionerna.

Dagvattenhantering är ofta en fråga i konflikt

Hur säkerställer man att dagvatten hanteras på ett hållbart och resurseffektivt sätt och vilka avvägningar måste man ta utifrån platsens specifika förutsättningar? Går det att synliggöra de konflikter som uppstår och tillsammans hitta ett sätt att hantera dem? Genom studien ville SODA även belysa för och nackdelar med dagvattenhantering på kvartersmark kontra allmän platsmark.

Studien hade även som mål att starta dialogen, internt på kommunen såväl som externt med berörda parter samt medverka till förankring av de inriktningsbeslut kring dagvattenhantering som behöver tas för området. I förlängningen med avsikt att både planeringen och de dagvattenåtgärder som slutligen anläggs i området ska vara mer hållbara.

Metod

Metoden som tillämpades kallas för multikriterieanalys eller hållbarhetsanalys. Det senare anses extra lämpligt i detta fall eftersom alla delar av hållbarhet finns representerat i analysen; ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet.

Kortfattat består Multikriterieanalys av följande steg:

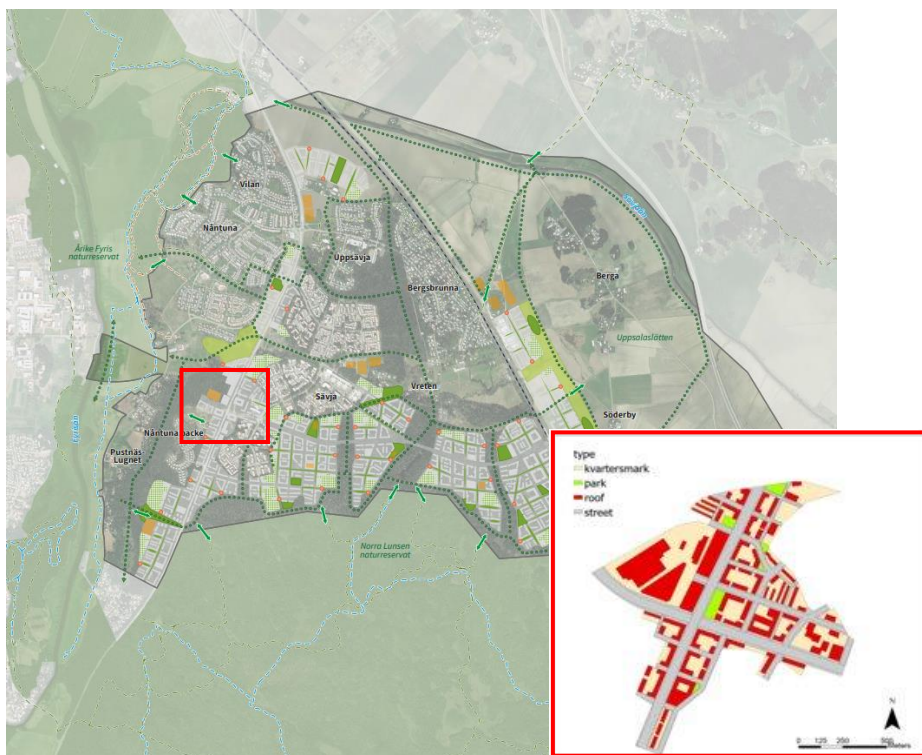
1. Val av fallstudieområde
2. Val av scenarion för dagvattenhantering och designkriterium för dessa
3. Val av utvärderingskriterier
4. Poängsättning av utvalda scenarion
5. Workshop och viktning av kriterier tillsammans med relevanta aktörer
6. Analys av resultatet

Till arbetet knöts tidigt en arbetsgrupp bestående av representanter från Uppsala kommun, Uppsala Vatten, RISE, Luleå Tekniska Universitet och Edge. På workshopen deltog även tre bostadsbolag och totalt var det cirka 30 deltagare. Huvudansvarig för Multikriterieanalysen har varit RISE och LTU för den dagvattenmodelleringen av de olika utvärderade scenarion för dagvattenhantering.

Val av fallstudieområde

Valet av område föll ganska lätt på de Sydöstra Stadsdelarna. Dels hade kommunen höga ambitioner gällande hållbar stadsutveckling i området, dels låg det planeringsmässigt helt rätt i tiden för att arbetet i SODA skulle kunna få reell påverkan på processen.

Ett delområde inom Sydöstra Stadsdelarna valdes ut för att studien skulle bli av mer hanterbar storlek. Området som valdes och det antagande som tagits gällande dagvatten tros också vara applicerbara på andra områden inom Sydöstra Stadsdelarna.



Figur 1. Sydöstra Stadsdelarna och det utvalda delområdet (hämtat 2023-05 från FÖP).

Val av scenarion för dagvattenhantering och designkriterium

Sex scenarion för dagvattenhantering i området studerades. Samtliga dimensionerades för att kunna fördröja 20mm vatten/ha hårdgjord yta, dvs det fördröjningskrav som Uppsala kommun ställer idag vid ny exploatering. Vidare utformades dom också för att hålla koncentrationen av fosfor (P) i utgående vatten under gränsvärdet för god ekologiskt status (42 µg/L). Genom att samtliga sex alternativ för dagvattenhanteringen dimensioneras för

att leva upp till samma minimikrav blir det möjligt att jämföra de olika alternativen med varandra.

De olika alternativen varierar dels mellan att fördröja dagvatten på kvartersmark + allmän platsmark alternativt endast på allmän platsmark, dels mellan att vara mer eller mindre komplexa. För en mer detaljerad redogörelse kring hur samtliga scenarion har designats hänvisas till rapporten Otte (2023).

Scenario 1 – Dammar (*end of pipe*) och ledningsnät i området

I det första scenariot hanteras allt dagvatten i ett antal dammar om totalt 0,5 ha utspridda i området.

Scenario 2 – Svackdiken / öppen fördröjning

I det andra scenariot hanteras allt dagvatten i svackdiken och öppna gröna fördröjningsanläggningar om totalt 1,7 ha på allmän platsmark.

Scenario 3 – Biofilter och Makadammagasin

Allt dagvatten hanteras på allmän platsmark i biofilter (tot. 0,5 ha) och underjordiska makadammagasin (1,7 ha) som kompletteras med en damm 0,08 ha).

Scenario 4 – Fördröjning på kvartersmark och i Svackdiken

För scenario 4 sker fördröjning på kvartersmark i 4 ha gröna tak (blandning av sedum och ängs tak), 0,02 ha svackdike och/eller öppna gröna fördröjningsanläggningar och 0,3 ha underjordiska makadammagasin. På allmän platsmark sker fördröjning i 1,7 ha svackdike.

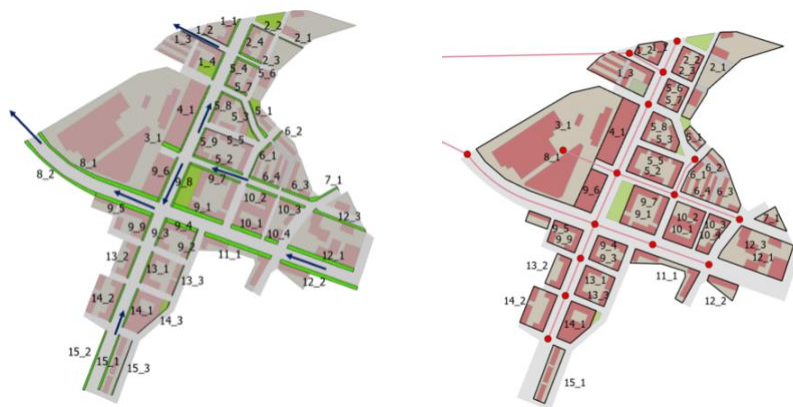
Scenario 5 – Fördröjning på kvartersmark och i Växtbäddar

För scenario 5 sker fördröjning på kvartersmark i 4 ha gröna tak (blandning av sedum och ängs tak), 0,3 ha permeabel asfalt, 0,1 ha växtbädd (utformad så att dagvatten tillåts infiltrera) och 0,3 ha underjordiska makadammagasin. På allmän platsmark sker fördröjning i 0,2 ha växtbädd och 0,7 ha underjordiska

makadammagasin. Eftersom växtbäddssubstratet i regel innehåller höga halter av näringsämnen så behövde också scenariot kompletteras med dammar om totalt 1 ha för att utgående fosforhalt inte skulle överskrida betinget om 42 mikrogram per liter. Det finns andra växtbäddssubstrat att tillgå på marknaden som förmodligen inte läcker lika mycket näring, men då få oberoende studier har genomförts av dessa valde projektgruppen att dimensionera för ett mer näringstätt, vanligt förekommande alternativ.

Scenario 6 – Fördröjning på kvartersmark och i Biofilter

Scenario 6 är identisk med scenario 5 förutom att växtbädden med det näringsrika substratet byts ut mot ett sandbaserat filtermaterial med rening om huvudsyfte. Konsekvensen av detta medför att det räcker med 0,1 ha damm som efterföljande reningssteg.



Figur 2. T.v.. visas modellen som byggts upp i SWIMM för dimensionering och utvärdering av scenarion med fördröjning på allmän platsmark, scenario 2-6. T.h. visas modellen som byggts upp för fördröjning på kvartersmark, scenario 4-6. (Källa: Otte, 2023)

Val av utvärderingskriterier

För att kunna utvärdera föreslagen dagvattenhantering i området valdes sexton kriterier ut av arbetsgruppen. Kriterierna är dels utvalda för att fånga in alla aspekter av hållbarhet: ekonomiskt, miljömässig och social hållbarhet, dels för att representera alla de intressen som berörda aktörer har i området, se bilaga 1. Utöver de tre aspekterna av hållbarhet valde arbetsgruppen ytterligare en aspekt att sortera in de 16 kriterierna under, nämligen Teknik. Detta eftersom valda åtgärder för dagvattenhantering i området innefattar vissa rätt tekniktunga komponenter som kräver en korrekt skötsel för att fungera på lite längre sikt.

Poängsättning av alternativ för dagvattenhantering

Därefter poängsattes de sex scenarion för dagvattenhantering i området med avseende på de 16 kriterierna, se bilaga 1. Värt att poängtera är att endast för följande tre kriterier: reningsförmåga, fördröjningsförmåga och möjligheten att återföra dagvatten som grundvatten, kunde betygsättningen baseras på modellberäkningar. För resterande kriterier var poängsättningen mer godtycklig och genomfördes i dialog inom arbetsgruppen.

Sammanfattningsvis kan sägas att scenario 4-6 med åtgärder på kvartersmark och på allmän platsmark presterade något sämre än lösningarna med endast åtgärder på allmän platsmark när det gäller dom ekonomiska aspekterna (lite dyrare lösningar), men högre när det gäller miljömässiga och sociala aspekter. När det gäller den tekniska aspekten var skillnaden knappt märkbar.

Workshop och viktning av kriterier

En heldagsworkshop genomfördes tillsammans med ett 30-tal representanter från Uppsala kommun, Uppsala Vatten och tre bostadsbolag. Deltagarna fick tillsammans med workshopledare från RISE diskutera de olika kriterierna, med målet att göra en viktning baserat på det specifika fallstudieområdet.

Deltagarna delades in i fyra grupper med försök till jämn fördelning mellan de olika förvaltningarna och bostadsbolagen. Det var avsatt mycket tid i schemat för själva viktningmomentet och tid fanns för att hinna gå ner på djupet och diskutera vissa kriterier.

Alla fyra grupper gav stor vikt till Miljöaspekterna, men när det gäller övriga tre aspekter, Ekonomi, Social och Teknik så skiljde dom sig åt och det var svårare att urskilja något mönster. Många personer uttryckte att det var svårt att prioritera och välja, att alla kriterier kändes viktiga och relevanta för den specifika platsen. Det var tydligt att Sydöstra Stadsdelarna är ett viktigt projekt för staden med höga ambitioner gällande hållbarhet.

Analys av resultatet

I Tabell 1 ses resultatet från multikriterieanalysen för dagvattenhanteringen i Sydöstra Stadsdelarna i Uppsala. För flera av grupperna tycks scenario 6 med fördröjning på kvartersmark samt i biofilter och makadammagasin på allmän platsmark, något bättre än övriga alternativ. Resultatet för grupp 4 skiljer sig åt något jämfört med de andra grupperna då fördröjning i Svackdike tycks vara den bästa lösningen. Det beror förmodligen på att grupp 4 viktade de tekniska aspekterna väldigt högt.

Viktigt dock att poängtera att den här studien inte handlar om att presentera hur dagvattnet ska hanteras i Sydöstra Stadsdelarna. Utan övningen tillsammans med kommunen och bostadsbolagen gick ut på att påbörja den förankringsprocess som krävs för det vidare gemensamma arbetet med dagvattenhantering i området.

Tabell 1. Resultatet av multikriterieanalysen för dagvattenhantering i Sydöstra Stadsdelarna i Uppsala.

	Ref.	S2	S3	S4	S5	S6
Grupp 1	3,0	3,3	3,1	3,4	3,5	3,6
Grupp 2	3,0	3,4	3,1	3,5	3,3	3,5
Grupp 3	3,0	3,3	3,0	3,3	3,2	3,4
Grupp 4	3,0	3,6	3,2	3,1	3,2	3,2

Slutsatser

Workshopformatet och multikriterieanalysen visade sig mycket lämplig som metod för att facilitera en öppen och god dialogen mellan förvaltningarna och bostadsbolagen. Den hjälpte till att synliggöra potentiella konfliktytor och behovet av att gemensamt lösa dagvattenhanteringen tidigt i samhällsbyggnadsprocessen. Förhoppningsvis kommer den goda dialogen fortsätta också framgent under planeringen och byggnationen av Sydöstra Stadsdelarna.

Ytterligare information

Denna skrift har tagits fram inom VINNOVA-projektet Samverkan för en hållbar hantering av dagvatten på kvartersmark (2021–01603). Arbetet har utförts med stöd från Vinnova.

Mer läsning

- Hållbarhetsanalys av dagvattenhanteringen i Östra kvarteret, Skövde. SODA broschyr 2023
- Otte, Lina (2023). Modelling the functionality of blue-green infrastructure scenarios for stormwater management using SWMM – a case study in Uppsala, Sweden.

Examensarbete vid FH Münster Universitet, Tyskland, i
samarbete med Luleå Tekniska Universitet.

Författare

Helene Sörelius, RISE, helene.sorelius@ri.se

Beatrice Nordlöf, RISE, beatrice.nordlof@ri.se

Medverkande

Lina Otte, LTU/FHMünster, lina.otte@associated.ltu.se

Godecke Blecken, LTU, goble@ltu.se



Bilaga 1. Val av kriterier och betygsättning av scenarion för dagvattenhantering i Sydöstra Stadsdelarna

		Betygsättning						Motivering till betygsättning
		Referens	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5	Sc6	
Miljömässig hållbarhet	Rening Värderar scenarions reningseffekt av ämnena P, N, Susp, Zn och Cu	3,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,5	Samtliga scenarion har dimensionerats för att hålla koncentrationen av fosfor (P) i utgående vatten under gränsvärdet 42 mikrogram per liter. Betygsättningen baseras på scenariernas förmåga att avskilja övriga ämnen (koppar, zink, suspenderat material), baserat på modellberäkningar från LTU med dagvattenmodellen SWMM.
	Biologisk mångfald Värderar hur artantalet på platsen gynnas av de olika scenarion	3,0	1,0	4,0	2,0	5,0	4,5	En damm ger stort bidrag till den biologiska mångfalden, scenarion som inte innehåller en damm ges därför lägre betyg än referensen. Scenario 2 innehåller endast svackdiken som antas vara beklädda med gräs, medan scenario 4 innehåller grönska på kvarteretsmarken i form av gröna tak. Scenario 2 ges därför lägre poäng än scenario 4. Scenario 3 innehåller en damm och grönska i form av biofilter, därför ges detta scenario ett högre betyg än referensen. Scenario 5 och 6 innehåller mer diversifierad grönska på kvarteretsmark och allmän plats, och ges därför än högre betyg. Scenario 5 ges högst betyg då denna innehåller en stor damm tillsammans med diversifierad grönska på kvarteretsmarks och allmän plats.
	Stads träd Värderar hur scenarion möjliggör för stads träd	3,0	2,0	4,0	2,0	5,0	4,0	I referensscenariot med damm antas stads träd stå i traditionella planteringar. Scenario 3, 5 och 6 innehåller växtbäddar eller biofilter med underliggande makadammagasin, vilket ger goda förutsättningar för träden med mycket utrymme för rötterna. Scenario 5 bedöms ge allra bäst förutsättningar då detta scenario kan antas innehålla någon form av biokol, medan substratet i scenario 3 och 6 består av filtermaterial som primärt anpassats för dagvattenrening snarare än att ge goda förutsättningar för växter. I scenario 2 och 4 antas träden planteras i svackdiken, vilket ger sämre förutsättningar för träden jämfört med traditionella planteringar då porositeten lägre och träden konkurrerar med gräset.
	Bevattningsbehov Värderar scenarions möjlighet att stå emot en längre torrperiod	3,0	3,0	4,0	3,5	5,0	4,5	I referensscenariot med damm antas att all växtlighet står i traditionella planteringar som kräver bevattning. Detsamma antas gälla för scenario 2 där allt dagvatten omhändertas i svackdiken. Scenario 3 innehåller biofilter med växter som också omhändertar dagvatten, där antas bevattningsbehovet vara mindre. Scenario 4 innehåller utöver svackdiken även gröna tak som till viss del bidrar med grönska med lågt bevattningsbehov, detta scenario ges därför ett något högre betyg jämfört med referensen. Scenario 5 och 6 innehåller växtbäddar/biofilter på såväl kvarteretsmark som på allmän plats, vilket antas bidra till grönska med lägre bevattningsbehov jämfört med referensscenariot. Scenario 5 ges ett något högre betyg än scenario 6 då växtbäddens substrat är särskilt anpassat för växtlighet.
	Dagvatten som resurs för grundvattenbildningen Värderar scenarions möjlighet att återföra dagvattnet till grundvattnet i området	3,0	5,0	3,0	5,0	4,0	4,0	I referensscenariot antas dammen vara tät och ingen infiltration ske. Scenario 2 och 4 med svackdiken bedöms ge allra bäst förutsättningar för infiltration. Scenario 5 och 6 med permeabel asfalt bedöms ge bättre förutsättningar för infiltration jämfört med referensen, medan scenario 3 med endast biofilter och makadammagasin bedöms ge likvärdiga förutsättningar för infiltration. Betygsättningen baseras på modellberäkningar från LTU.
	Klimatpåverkan Värderar hur mycket växthusgaser implementeringen av scenarion genererar	3,0	4,0	2,0	3,0	1,5	2,0	Grävarbeten, masshantering, och transporter antas ge störst bidrag till utsläpp av växthusgaser. Scenario 2 med endast svackdiken antas ge upphov till lägre utsläpp av växthusgaser jämfört med referensen då svackdiken kräver begränsat med grävarbeten. Scenario 3 med biofilter och makadammagasin och en damm antas innebära mer markarbeten och utsläpp jämfört mer referensen. Scenario 4 antas vara likvärdigt med referensscenariot, scenariot saknar en damm men innehåller i stället makadammagasin som kräver grävarbeten och masshantering. Scenario 5 ges lägst betyg då detta innehåller en större damm jämfört med referensen, och därtill ytterligare ett antal anläggningar. Scenario 6 ges ett något högre betyg än scenario 5 då dammen i detta scenario är mindre.

Ekonomisk hållbarhet	Anläggningskostnad	Värdering av anläggningskostnad	3,0	4,0	2,0	2,0	1,0	1,5	Svackdiken är förhållandevis billiga lösningar, scenario 2 ges därför högst betyg. Scenario 3 och 4 bedöms vara något dyrare att anlägga då makadammagasin, gröna tak, och biofilter är dyra anläggningar. Scenario 5 bedöms vara det dyraste alternativet då detta innefattar såväl lösningar på kvartersmark som en stor damm. Scenario 6 bedöms vara något billigare att anlägga då det inte kräver en lika stor damm.
	Driftkostnad	Värdering av driftkostnad	3,0	3,0	1,5	2,5	1,5	1,5	Driftkostnaden för svackdiken bedöms vara likvärdig med den för damm, scenario 2 ges därför samma betyg som referensen. Scenario 3, 5, och 6 innehåller dagvattenlösningar i form av växtbäddar/biofilter och kompletterande dammar, driftkostnaden för dessa scenarion blir därför högre än för referensen. Scenario 4 antas ha något högre driftkostnad än referensen då det innehåller en kombination av åtgärder som alla kräver underhåll, även om det inte innehåller en damm.
	Markanvändning	Värdering av hur stor markyta scenarion kräver	3,0	3,0	3,0	3,5	1,0	4,0	Värderingen baseras på systemens markanspråk. Gröna tak och permeabel asfalt räknas inte in i markanspråket då dessa lösningar är placerade på ytor som inte kan användas till något annat. Markanspråket för scenario 2 och 3 är i samma storleksordning som för referensen. Scenario 4 har ett något lägre markanspråk då delar av dagvattnet hanteras på gröna tak. Scenario 4 har störst markanspråk då detta scenario kräver en stor kompletterande damm. Scenario 6 har lägst markanspråk då delar av dagvattnet hanteras såväl på taken som på asfaltsytor.
	Ansvarsfördelning	Värdering av hur tydlig ansvarsfördelningen är för de olika systemen i området	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	Referensscenariot med en damm har en tydlig ansvarsfördelning. I scenario 2 och 3 leds vatten från kvartersmarks till anläggningar på allmän plats, ansvarsförhållanden och avtalsfrågor blir då mer komplicerade. I scenario 4 - 6 hanteras kvartersmarkens vatten i egna anläggningar, vilket ger en tydligare ansvarsfördelning mellan kommun, VA-huvudman, och fastighetsägare.
Social hållbarhet	Mikroklimat	Värderar scenariots värmeeffekt och påverkan på luftkvaliteten	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	Gröna och blå ytor har positiv inverkan på mikroklimatet. Gröna ytor bedöms ge mer svalka och större bidrag till luftkvaliteten, varför scenario 2 - 3 ges högre betyg än referensen. Scenarion 4 - 6 innehåller gröna tak som kan ge lokal effekt på värmeutvecklingen, liksom gröna lösningar på kvartersmarken som ger svalka. Dessa scenarion ges därför högst betyg.
	Social interaktion och mentalt välbefinnande	Värderar om scenarion bidrar till naturmiljöer för social interaktion och mentalt välbefinnande	3,0	2,0	4,0	3,0	4,0	4,0	Referensscenariot med en damm bedöms bidra positivt till möjligheten för rekreation och återhämtning. Scenario 2 med svackdiken ges lägre betyg då de grönytor som tillskapas inte bjuder in till vistelse. Scenario 3, 5, och 6 ges högst betyg då dessa innehåller dammar såväl som grönytor med växtlighet som bidrar till trivsel. Scenario 4 bedöms vara likvärdig med referensen, då den innehåller gröna ytor på kvartersmark och allmän plats, men saknar damm.
	Attraktivitet	Värderar om scenarion bidrar till att öka Uppsalas attraktivitet och integration av utsatta målgrupper	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	Referensscenariot och scenario 2 och 3 består av mer traditionella dagvattenlösningar och ges samma betyg. Scenario 4 - 6 med innovativa dagvattenlösningar på kvartersmarken bedöms bidra till att öka stadsdelens attraktivitet genom att sätta stadsdelen på kartan som en grön stadsdel med innovativ dagvattenhantering.
Teknisk hållbarhet	Flexibilitet och resiliens	Värdering av scenariots möjlighet att byggas om/ut samt möjligheten att kunna laga intilliggande anläggningar?	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	Dammar och svackdiken bedöms vara förhållandevis enkla att bygga om och bygga ut då de består av få komponenter. De mer komplexa systemen i scenario 3 - 6 bedöms vara svårare att bygga om i efterhand, då de består av många komponenter och mer avancerade tekniska lösningar.
	Robusthet	Värdering av scenariots robusthet, dvs motståndskraft mot haveri	3,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	Distribuerade dagvattenlösningar bestående av många komponenter bedöms vara mer motståndskraftiga mot haveri än referensscenariot som endast består av en anläggning. Scenario 2 med svackdiken bedöms vara mest robust då det är ett distribuerat system med en enkel teknisk lösning. Scenario 3 - 6 har getts något lägre betyg då de ingående dagvattenlösningarna är mer avancerade och riskerar att t.ex. sätta igen.
	Fördröjning	Värdering av scenariots möjlighet att undvika översvämning	3,0	5,0	4,0	4,5	5,0	4,0	Värderingen baseras på systemets förmåga att fördröja vatten, betygsättningen baseras på modellering från LTU. Scenario 2 och 5 ger störst fördröjningsvolym, övriga scenarion har något mindre fördröjningsvolym.