

Björnmossevägen Fas 1

Dagvattenutredning

2018-11-13

Uppdragsledare: Annika Lundkvist
Granskare: Cecilia Montelius

Innehåll

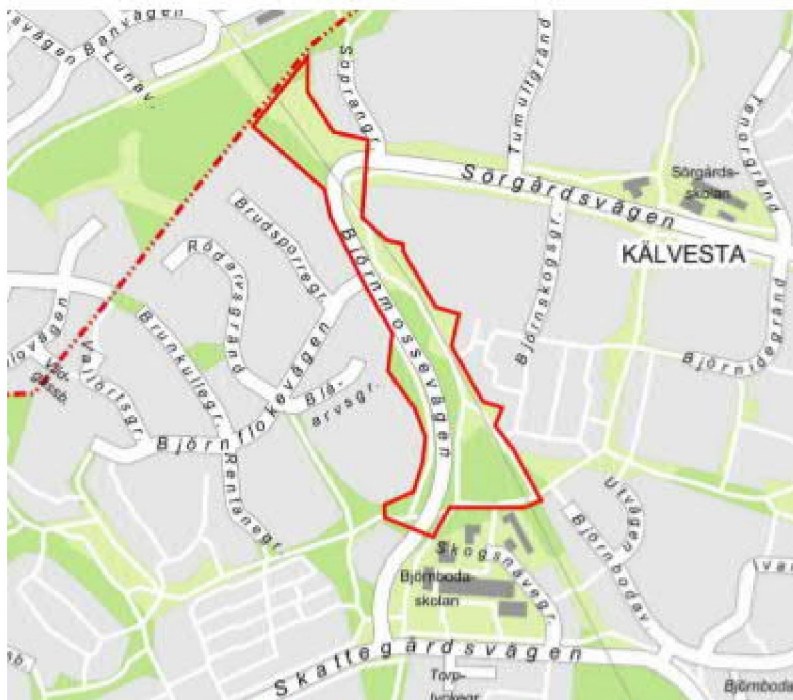
1.	Bakgrund och syfte.....	4
2.	Förutsättningar.....	4
2.1.	Områdesbeskrivning	4
2.2.	Planerad bebyggelse	5
2.3.	Avrinningsområde	6
2.3.1.	NULÄGESBESKRIVNING.....	6
2.3.2.	EFTER EXPLOATERING.....	7
2.4.	Tekniskt avrinningsområde	7
2.5.	Recipient och miljö kvalitetsnormer	8
2.6.	Geohydrologi.....	8
2.7.	Styrande dokument.....	9
3.	Föreslagen dagvattenhantering	10
3.1.	Förutsättningar för dagvattenhanteringen.....	10
3.2.	Förslag.....	10
3.2.1.	HANTERING PÅ KVARTERSMARK	12
3.2.2.	HANTERING LÄNGS MED VÄGAR.....	14
3.2.3.	ALLMÄN PLATSMARK/PARKMARK	15
4.	Beräkningar	16
4.1.	Förutsättningar för beräkningarna	16
4.2.	Markanvändning.....	16
4.3.	Flöden och utjämningsvolymmer.....	17
4.4.	Föroreningar och rening	19
5.	Slutsats	21

Bakgrund och syfte

Längs med Björnmossevägen i Kälvesta föreslås ca 350–400 st nya bostäder på de naturmarksytor som idag finns längs med vägen. Förslaget innebär en ny detaljplan för Kälvesta 1:3 m.m., Dp 2017 -0 9225. Detaljplanens area uppgår till ca 7 ha. För att möjliggöra byggnationen föreslås att Björnmossevägen flyttas i sidled och planeras om med nya gång- och cykelvägar. Den nya byggnationen innebär att naturmarksytor hårdgörs vilket kommer att medföra en förändrad dagvattenavrinning från området.

Det aktuella området är lågpunkten för ett större avrinningsområde. Naturmarksområdet på båda sidor om Björnmossevägens fungerar idag som ytor där dagvatten kan översvämmas och bli stående. Inom naturmarkens fuktiga lågstråk finns lekplatser för groddjur.

Stockholm stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Denna utredning är baserad på förslagshandlingar i ett tidigt skede (Fas 1). Utredningen visar på vilka fokusområdet som måste detaljstuderas i nästa fas för att detaljplanen för den föreslagna exploateringen ska följa riktlinjerna enligt checklistan.



Figur 1 Läget för den aktuella detaljplanen markerad med röd färg.

2. Förutsättningar

2.1. Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet utgörs i dag av Björnmossevägen och parkmark längs med vägen. I detaljplaneområdet ingår även en grönyta norr om Björnmossevägen.

Parkmarken består av klippta gräsytor med sammanhängande träd/skogsområden längs med Vägen. Björnmossevägen lutar norrut och har sin brantaste del i söder för att sedan plana ut i norr. Björnmossevägens lågpunkt i norr har nivån +24,3 och har sin högsta punkt i planens södra ände på +30,2 för att sedan slutta bort från planområdet. Vägen kantas i dag av dikesstråk och större delen vägsträckan saknar kantsten och dagvattenbrunnar. Längst i norr vid vägens lågpunkt finns några få dagvattenbrunnar. Detaljplaneområdet är belägen i områdets lågpunkt och omges av villabebyggelse. Området väster om Björnmossevägen sluttar relativt brant mot planområdet medan området i öster har en flackare lutning mot planområdet. Detaljplanen gränsar i norr mot ett befintligt dike längs med detaljplanens norra gräns som även utgör kommungräns mot Järfälla. Enligt grundkartans höjdkurvor har dikeskrönet höjden +24. Uppgifter om dikets vattengångar saknas.

2.2. Planerad bebyggelse

Den förslagna bebyggelsen utgörs av flerbostadshus som placeras längs med Björnmossevägens västra sida och på naturmarken i norr. Björnmossevägen flyttas österut och kompletteras med gång och cykelväg längs hela sträckan. Parkstråket i öster behålla och rustas upp.



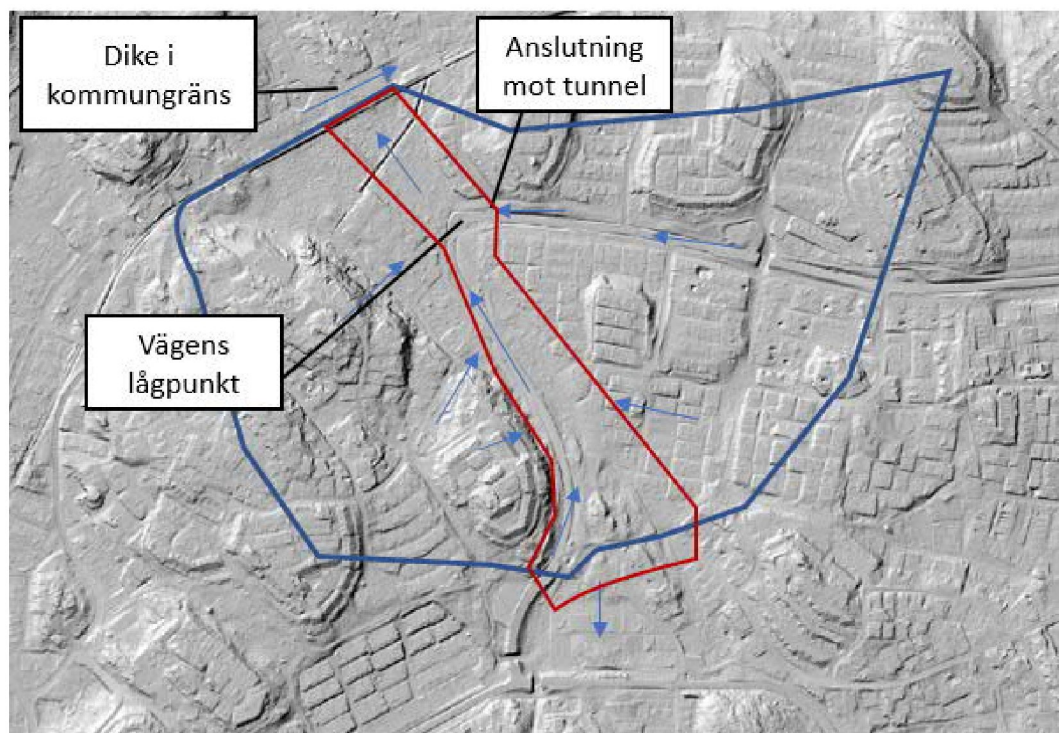
Figur 2. Föreslagen bebyggelse.

2.3. Avrinningsområde

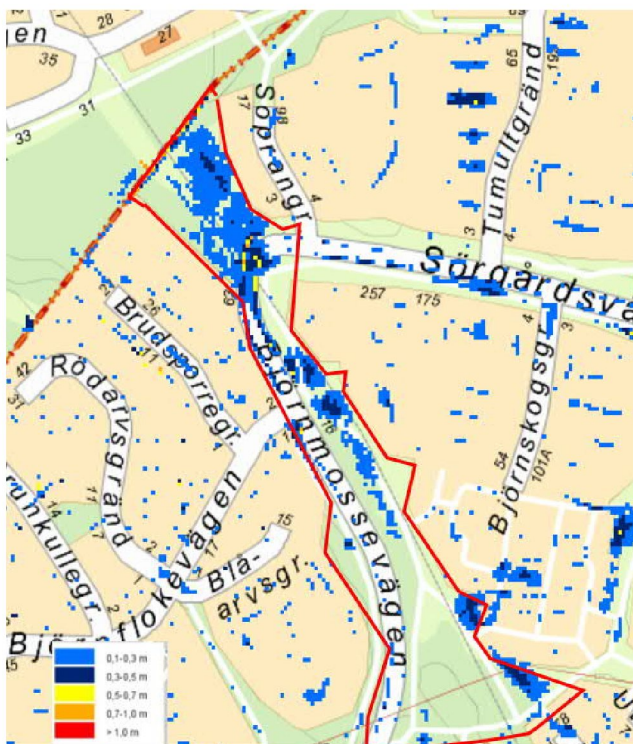
Området ingår i Bällstaåns avrinningsområde som i sin tur utgörs av ett antal delavrinningsområden.

2.3.1. Nulägesbeskrivning

Björnmossevägens detaljplaneområde är beläget i delavrinningsområdets lågpunkt och har sitt utlopp dels mot det befintliga diket i detaljplanens norra gräns och dels via dagvattenledningar till en större dagvattentunnel som sin tur mynnar i Bällstaån. Vid mindre intensiva regn hinner stora delar av regnmängden i delavrinningsområdet samlas upp i dagvattenbrunnar och ledas bort till recipienten via dagvattenledningar och når därmed inte lågpunkten. Vid intensiva regn som är större än vad ledningsnäten är dimensionerade för rinner dagvatten från hela avrinningsområdet mot planområdet och dess lågpunkt där det idag blir stående. Grönområdena har identifierats som ett potentiellt översvämningsområde enligt den skyfallsmodellering som Stockholm stad har tagit fram (se figur 4). Enligt skyfallsmodelleringen kan den norra grönytan få stående vatten upp till 0,3 m över större delen av ytan samt dämningarnivåer upp till 0,7 m i områdets lågpunkt som idag är vägens lågpunkt i norr. Om vägens lågpunkt idag har nivån +24,3 innebär det en dämning till ca +25.



Figur 3 Antaget avrinningsområde illustreras med blå linje. Planområdet är markerat med röd linje. Avrinningsområdets storlek har antagits utifrån höjdkurvor för omgivande område.



Figur 4 Översvämningsområden enligt skyfällmodellering Stockholm stad, simulering för ett 100-årsregn i ett framtida klimat, Pramsten 2015.

2.3.2. Efter exploatering

Enligt planförslaget flyttas Björnmossen vägen österut för att ge plats åt flerbostadshus längs med vägens västra kant. Enligt förslaget utgör den nya sträckningen avrinningsområdets lågrastråk och den nuvarande lågpunkten flyttas söderut (se figur 7). Den föreslagna exploateringen medför en ökning av hårdgjorda ytor. Med den nya utformningen av vägen försvinner även de diken som idag fördröjer och renar dagvatten.

Bebyggelsen som planeras på grönytan i norr hamnar mitt i det område som utpekats som ett översvämningsområde och som även utgör utströmningsområde mot det befintliga diket i norr.

Byggnaderna längs med Björnmossen vägen placeras tvärs emot avrinningsriktningen från omgivande mer höglänta område.

Stora delar av parkstråket i öster behålls och kan användas för dagvattenhantering.

2.4. Tekniskt avrinningsområde

Med tekniskt avrinningsområde menas det område som avvattnas till dagvattenledningssystemet via dagvattenbrunnar. Idag avvattnas området via dagvattenledningar i områdets lågpunkt som ansluts mot en större dagvattentunnel vilken i sin tur leder dagvatten från området via Lunda industriområde till Bällstaån. Anslutningspunkten mot tunneln är belägen i korsningen mellan Sörgrändsvägen och Soprangränd. Anslutningens kapacitet är

inte känd. Det antas vidare i denna utredning att anslutningen mot tunneln har kapacitet att ta emot ett regn motsvarande ett 10-årsregn från hela avrinningsområdet.

Idag dimensioneras dagvattenledningar efter svenskt vattens publikation P110 där ledningssystemet för tätbebyggda område ska kunna ta hand om och avleda ett 10-årsregn med en klimatkoefficient. Ledningarna ska även dimensioneras och höjdsättas så att dagvattnet inte kan dämna upp till gatunivå vid regn som understiger ett 30-årsregn. Områdets befintliga dagvattenledningar är troligtvis dimensionerade enligt äldre dimensioneringsregler som ofta innebär att lägre flöden skulle hanteras i ledningssystemet.

2.5. Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ingår i Bällstaåns tillrinningsområde. Bällstaån är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer som ska uppfyllas för vattenförekomsten. Den ekologiska statusen är idag otillfredsställande. Enligt miljö kvalitetsnormen ska god ekologisk status uppnås till år 2027. Vattendraget uppnår ej god kemisk status. Enligt miljö kvalitetsnormerna ska god kemisk status uppnås till år 2021 med undantag av följande ämnen:

- Benso(b)fluoranten 2021
- Benso(g,h,i)perylen 2021

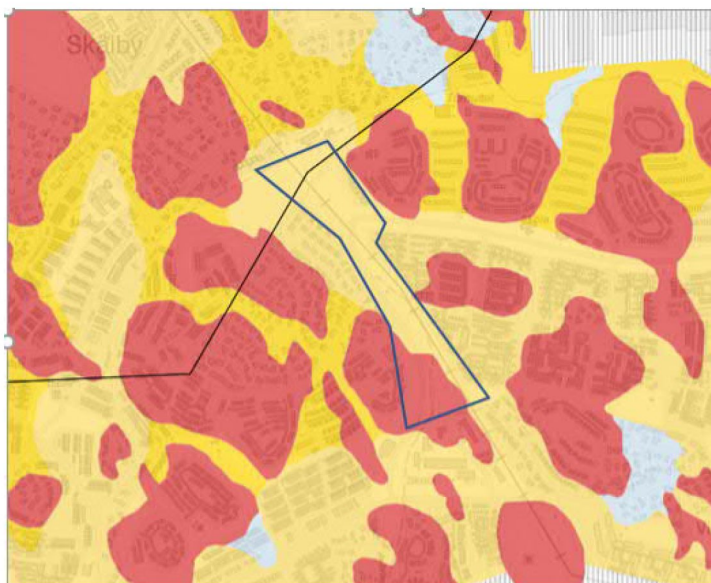
För följande ämnen finns undantag i denna vattenförekomst:

- Kvicksilver och kvicksilverföreningar
- Bromerad Difenyleter

Vattenförekomstens ekologiska status påverkas av övergödning. God ekologisk status kan inte uppnås till 2021 på grund av ekologisk status och förekomst av miljöproblem. Vattenförekomsten har därför fått tidsfrist till 2027. För att nå god ekologisk status till 2027 behöver fortfarande en stor del av de planerade åtgärderna genomföras före 2021. Vattenförekomsten riskerar att inte hinna uppnå god kemisk status till 2027 på grund av för hög belastning av ämnena kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, benso(b)fluoranten och benso(ghi)perylen till vattenförekomsten vilket gör att dessa ämnen inte uppnår god status i vattenförekomsten. Det är osäkert om belastningens ursprung hinner identifieras tillräckligt snabbt så att effektiva åtgärder kan vidtas som gör att ämnens halter hinner sjunka så mycket att deras kemiska status kan klassificeras som god till 2027.

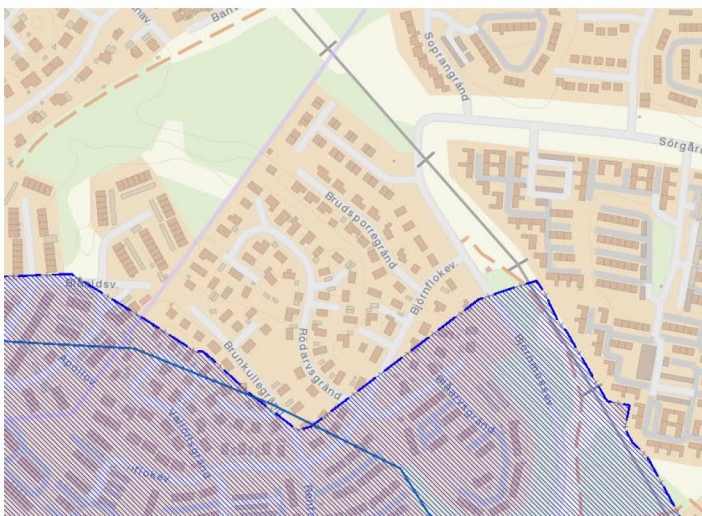
2.6. Geohydrologi

Området utgörs av ett lerområde mellan omgivande bergspartier. Uppgifter om grundvattennivåer saknas men mycket tyder på att vatten blir stående på regelbunden basis i områdets. Exempelvis så antyder förekomsten av groddjur i områdets norra dikesstråk att det finns stående vattensamlingar.



Figur 5 Markförhållanden enligt geologiska kartan. Gula partier representerar lera och röda partier berg. Planområdet är markerat med blå linje.

Detaljplaneområdet gränsar i söder till vattenskyddsområde 2026890, östra Mälaren.



Figur 6 Östra Mälarens vattenskyddsområde markerat med blå skraffering.

2.7. Styrande dokument

Staden har tagit fram en dagvattenstrategi med ett tydligt fokus på en hållbar dagvattenhantering. Den lyfter fram stadens behov av grönskande, kvalitetshöjande men även klimatanpassade dagvattenlösningar. För att följa intentionerna i dagvattenstrategin har en checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen tagits fram. Denna utredning följer checklistans del 1, Förutsättningar för dagvattenhantering.

Stockholm Stad har även tagit fram dimensioneringskrav, en åtgärdsnivå, för hur dagvatten ska hanteras så att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens

vattenförekomster. Åtgärdsnivån innebär att ca 90 procent av dagvattnets årsvolym ska fördröjas och renas. Enligt åtgärdsnivån kan det åstadkommas genom att:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas.
- Systemen ska dimensioneras så att 20 mm nederbörd kan magasineras och att mer långtgående rening än enbart sedimentation ska ske.

3. Föreslagen dagvattenhantering

3.1. Förutsättningar för dagvattenhanteringen

Den föreslagna dagvattenhanteringen ska följa stadens åtgärdsnivå, det vill säga att 20 mm regn som faller på hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas i någon form av dagvattenmagasin. Vidare så ska hänsyn tas till skyfallsflöden och översvänningsrisker. Föreslagen dagvattenhantering utgår från platsens förutsättningar och den föreslagna bebyggelsen. Specifikt för området är att en lokal av groddjur lyfts fram som något som ska bevaras. Områdets norra del utgör idag ett område där vatten kan bli stående. Marken i området består av berg eller lera vilket ger liten möjlighet till infiltration.

Föreslagen dagvattenhantering utgår från följande:

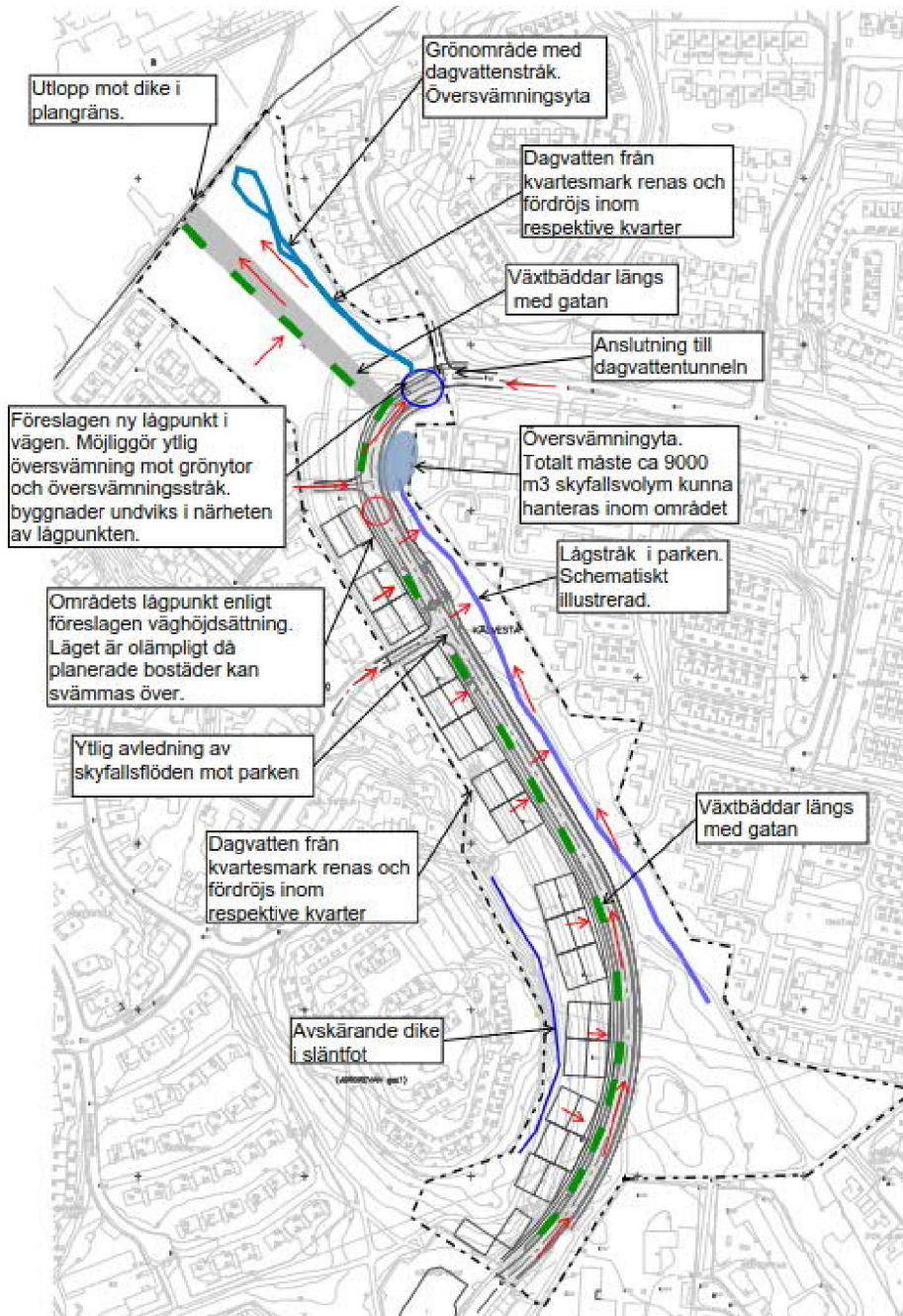
- Allt dagvatten från hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas inom respektive område enligt åtgärdsnivån.
- Området ska höjdsättas och planeras så att dagvatten från planområdet och omgivande områden inte skadar planerad eller befintlig bebyggelse.
- Ytor ska avsättas så att skyfallsflöden kan hanteras utanför kvartersmark.
- För att behålla lokaler för groddjur måste ytor skapas med stående vatten.

3.2. Förslag

Följande åtgärder är viktiga att beakta i området:

- Hindra att ytliga skyfallsflöden stängs in av de planerade huskropparna. Längs med Björnmossevägens västra bostäder bör marken bakom husen höjdsättas så att ytligt vatten från omgivande höjder inte rinner in mot huskropparna. Det kan ske genom att avskärande diken anordnas längs med tomtgränserna. Höjdsättningen bör även göras så att vattnet kan ledas mot grönstråken mellan huskropparna.
- Avsätta mark för skyfallshantering. Höjdsättningen måste beaktas så att vattnet kan ta sig ytligt mot lågstråken. Längs med parkstråket finns ytor som kan hantera ytligt vatten från södra delen av området. Det norra bostadsområdet placeras i det område som pekats ut som ett översvänningsområde i skyfallsutredningen. Här är det mycket viktigt att höjdsätta husgrunderna så att skyfallsflöden inte rinner in mot huskropparna. Det måste även avsättas grönytor/ ytliga utjämningsmagasin längs med det centrala diket för att hantera skyfallsflöden.

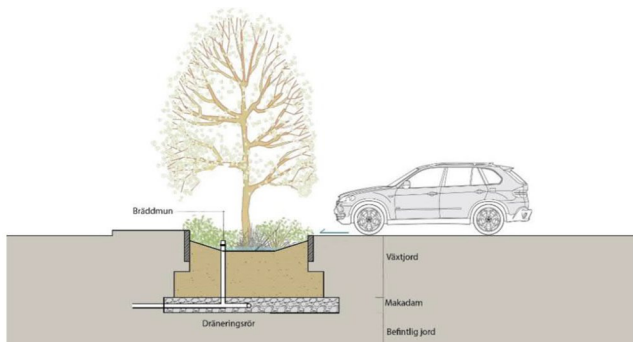
- För att klara miljö kvalitetsnormerna i Bällstaån måste allt dagvatten från hårdgjorda ytor hanteras enligt åtgärdsnivån vilket innebär att volymer som kan fördröja och rena 20 mm regn måste avsättas. Dagvattenanläggningarna måste ha en mer långtgående rening än enbart sedimentation.



Figur 7. Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering.

Det första reningssteget föreslås ske i någon form av växtbädd i anslutning till den hårdgjorda yta som ska renas. Växtbäddarna kan utgöras av upphöjda

planteringskärn för hantering av takdagvatten eller nedsänkta för hantering av gatudagvatten. Växtbäddarnas material kan bestå av krossmaterial blandat med jord eller biokol. I denna utredning specificeras inte valet av filtermaterial i växtbäddarna. För att säkerställa att volymen enligt åtgärdsnivån ska kunna hanteras i växtbäddarna är det bäst om dagvattnet kan ledas till växtbädden via ytan där en fördröjningsvolym. Dagvattnet kan sedan låtas infiltrera genom växtbädden. Överskottsvatten från växtbäddarnas botten kan ledas vidare till dagvattensystemet via dränledningar.



Figur 8 Principskiss för en nedsänkt växtbädd.

3.2.1. Hantering på kvartersmark

Huvudprincipen för hantering på kvartersmark är att allt dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som volyms och kvalitetsmässigt motsvarar kraven enligt åtgärdsnivån. Det innebär att dagvatten från tak och innergårdar ska ledas till någon anläggning inne på gården eller på förgårdsmarken längs med gatorna.

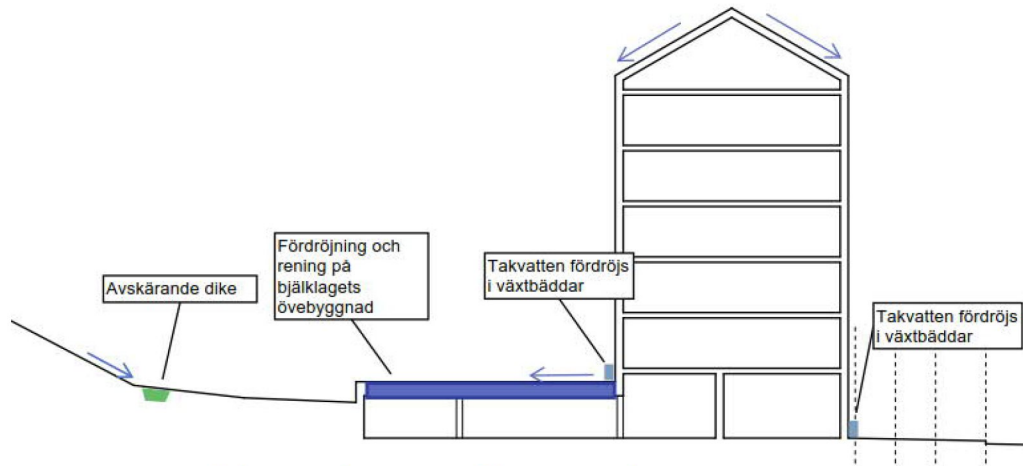
Takdagvatten kan ledas till särskilda växtbäddar, upphöjda eller nedsänkta, invid fasaderna. Gårdsytor på bjälklag kan nyttja bjälklagets överbyggnad för dagvattenrening och fördröjning. Det är viktigt att tänka på höjdsättningen så att dagvattnet leds från fasaderna mot nedsänkta grönytor eller växtbäddar på innergårdarna.



Figur 9 Exempel på växtbäddar för dagvattenhantering på kvartersmark. Bilden till vänster visar upphöjda växtbäddar för hantering av takdagvatten. Bilden till höger visar en nedsänkt växtbädd för hantering av takdagvatten och dagvatten från innergård. Genom öppning i kantstenen kan dagvattnet från gårdsytan ledas in mot växtbädden.

Område 1

Avskärande diken anordnas i tomtgräns för att förhindra att dagvatten från omgivande områden avrinner mot de planerade byggnaderna. Takytor mot innergård kan hanteras i bjälklagets överbyggnad eller i särskilda växtbäddar. Takytor mot Björnmossevägen hanteras i växtbäddar eller underjordiska fördröjningsmagasin i förgårdsmarken längs med gatan.



Figur 10. Principiell dagvattenhantering på kvartersmark.

Område 4

Dagvatten från takytor och innergårdar hanteras i växtbäddar på innergårdar och i förgårdsmarken. Området är beläget på en yta som idag utpekats som en översvämningssyta. Området är beläget i en lågpunkt för ett större avrinningsområde. Här är det viktigt att tänka på att kvartersmarken höjsätts så att skyfallsflödena inte dämmer upp mot huskropparna.

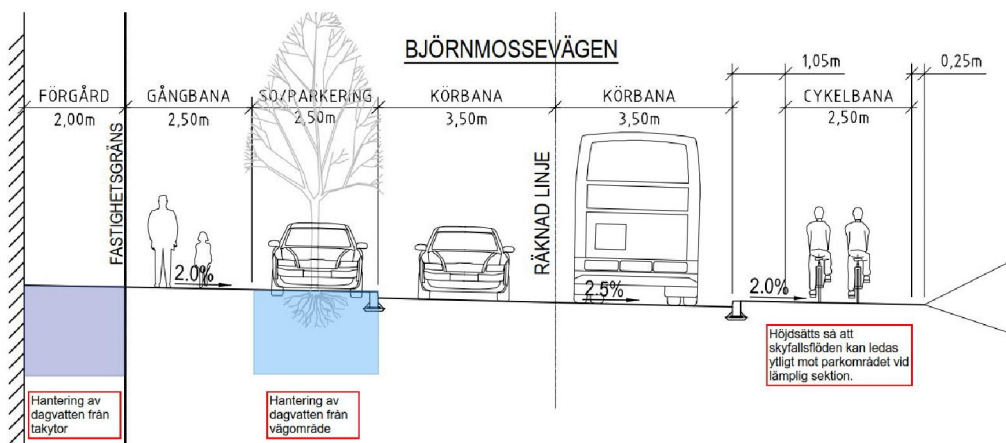


Figur 11. Områdesindelning

3.2.2. Hantering längs med vägar

Den allmänna principen för hantering av gatans dagvatten är att allt dagvatten motsvarande åtgärdsnivån ska passera någon form av reningsanläggning. Det sker förslagsvis genom att gatudagvattnet leds till växtbäddar längs med gatustråken. Dagvattnet längs med Björnmossevägen fördröjs och renas i växtbäddar i de planerade trädgroparna längs med gatan. För att hantera dagvatten från gatan underlättar det om gatan skevas mot träd/växtbäddarna. Med den föreslagna utformningen hanteras endast gångbanans dagvatten i växtbäddarna.

Björnmossevägen höjdsätts så att skyfallsflöden någonstans nära vägens lågpunkt kan ledas ytligt mot parkstråket i öster. Anledningen till att skyfallsflödet leds ytligt mot översvämningssytor är att ledningarna inte dimensioneras för de höga skyfallsflödena.



Figur 12 Björnmossevägens föreslagna normalsektion.



Figur 13 Exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. Dagvattnet kan ledas in mot växtbäddarna genom släpp i kantstenen.

Det centrala gatustråket genom område 4 måste höjdsättas så att dagvatten vid skyfallsflöden inte dämmer upp mot husen. Gaturummet måste ges tillräcklig bredd för att kunna hantera skyfallsvolymer. Med den föreslagna utformningen bör dagvattnet antingen ledas till växtbäddar via brunnar och dagvattenledningar i gatans lågpunkt eller till kompletterande växtbäddar längs med gatans lågstråk.

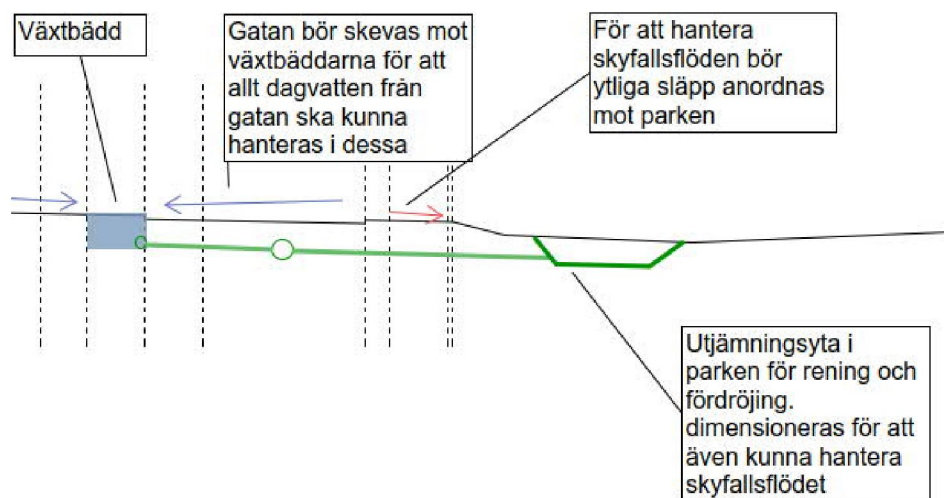
För att inte skapa ett instängt område i detaljplanens lågpunkt föreslås att huvudgatan genom område 4 höjdsätts så att dagvattnet vid skyfall kan ledas mot diket i norr.

3.2.3. Allmän platsmark/parkmark

Parkmarken längs med björnmossevägen kan utformas med ett långsgående lågstråk för dagvattenhantering. Lågstråket kan anordnas så att det vid torrväder utgörs av en nedsänkt gräsyta som vid större regn översvämmas och blir vattenfylld. I lågstråket kan dagvatten från Björnmossevägen få ett kompletterande reningssteg till de växtbäddar som föreslås längs med vägen. För att utnyttja lågstråkets fulla reningskapacitet är det fördelaktigt om dagvattnet således rinner längs med detta stråk. För att åstadkomma detta leds dagvatten från Björnmossevägen via ledningar till det föreslagna stråket. Vid skyfall som har högre flöde än vad ledningarna är dimensionerade för bör ytliga skyfallsvägar mot en översvämningsyta i parkens norra del anordnas.



Figur 14 exempel på utformning av parkstråket. En större försänkning där skyfallsflödet kan fördröjas kan utformas som ett långsmalt stråk med en tydlig bäckfåra eller som en mer utbredd översvämningsyta. För att skapa områden med stående vatten kan damm anordnas.



Figur 15. Föreslagen principiell hantering av dagvatten från gata och allmän platsmark.

4. Beräkningar

4.1. Förutsättningar för beräkningarna

Flödesberäkningarna utgår från rationella metoden med regndata från svenskt vattens publikation P104. För 10-årsregn används data för Stockholm och för 100-årsregn används regnintensiteten enligt Dahlstöm (2010). Vid flödesdimensionering med intensiva regn används avrinningskoefficienter enligt P110. Avrinningskoefficienter för flödesdimensionering anges nedan som ϕ_f . För dimensionerande flöden har en klimatfaktor använts som motsvarar en ökning av intensiva regn med 25%.

Föroreningsberäkningarna utgår från årsmedelnederbörden 636 mm/år. Vid föroreningsberäkningarna utgår man från att merparten av de regntillfällena som bidrar till föroreningstransporterna är lågintensiva. De lågintensiva regnen har en relativt låg avrinningskoefficient vilket betyder att en låg andel avrinner från respektive yta och når dagvattenssystemet. I beräkningarna benämns avrinningskoefficienten för föroreningsberäkningarna som volymavrinningskoefficient, ϕ_v . Klimatförändringarna påverkar inte årsmedelnederbörden och därmed används inte någon klimatfaktor för föroreningsberäkningarna.

4.2. Markanvändning

Björnmossevägen är idag till stora delar utformad utan kantsten med avrinning direkt mot omgivande mark. I vägens lågpunkt i norr finns ett antal dagvattenbrunnar. Det finns även dagvattenbrunnar i parkstråket. I nuläget antas att en stor del av regnet i första hand avrinner mot grönyterna längs med vägen. För grönyterna antas en mycket liten del av dagvattnet avrinna mot dagvattenbrunnarna vid lågintensiva regn. Efter exploateringen utformas gatan med kantstenar och dagvattenbrunnar. Om dagvattnet leds direkt till

dagvattenledningar utan att renas och fördröjas blir volymavrinningskoefficienten för vägarna mycket större efter exploateringen. Om vägytorna istället leds till växtbäddar längs med gatusektionen kan motsvarande volymavrinningskoefficient som före exploateringen uppnås.



Figur 16. Markanvändning efter exploateringen.

Tabell 1 Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen.

Typ	Area nuläge (ha)	Area efter exploatering (ha)
Vägområde	0,6	1,0
Park	6,4	2,4
Flerbostadshus	0	3,6
Totalt	7,0	7,0

4.3. Flöden och utjämningsvolym

För det exploaterade området har dimensionerande flöden enligt svenskt vattens publikation P110 antagits vara 10-årsregn då det planerade området bedöms som tätbebyggt. Området är ett instängt område och därför beräknas även områdets flöden för ett 100-årsregn.

För att beräkna skyfallsvolymer som behöver hanteras inom området beräknas hela flödet från hela avrinningsområdet.

Samtliga dimensionerade flöden har beräknats med en klimatkfaktor om 1,25. Rinntiderna till lågpunkten har beräknats understiga 10 minuter.

Tabell 2. Flöden från området före exploatering.

Område	Typ	Area (ha)	φ_f	A_{red1} (ha)	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 100-årsregn l/s
1	Vägområde	0,6	0,8	0,5	112	220
2	Park	6,4	0,1	0,6	135	270
Totalt		7,0		1,1	250	490

Tabell 3. Flöden efter exploatering. Dimensionerande varaktighet för flödesberäkningarna är 10 minuters varaktighet.

Område	Markanvändning	Area (ha)	φ_f	A_{red1} (Ha)	Flöde 10- årsregn (l/s)	Flöde 100- årsregn (l/s)
1	Flerbostadshus	2,0	0,5	2,02	590	900
2	Vägområde	1,0	0,8	0,63	190	350
3	park	2,4	0,1	0,28	80	160
4	Flerbostadshus	1,6	0,5	1,2	380	670
Totalt		7,0		4,2	1180	2350

Tabell 4. Skyfallsflöden och behov av volymer för att hantera skyfallet från hela avrinningsområdet. Maximal skyfallsvolym uppnås efter 10 minuter om utflödet från området kan motsvara flödet för ett 10-årsregn, dvs ca 1000 l/s.

Markanvändning	Area (ha)	φ_f	A_{red1} (ha)	Flöde 100- årsregn (l/s)	Tillåtet utflöde från skyfallsmagasin (l/s)	Volym Skyfall (m ³)
Bostadsområde	32	0,5	16	9000	1000	8000

Skyfallsvolymer är mycket grovt antagen då hela avrinningsområdets area inte karterats. Om en överslagsberäkning görs utifrån stadens skyfallskartering där det antas att de ytor som är markerade som översvänningsområde enligt figur 4 beräknas med ett medeldjup om 0,4 m blir skyfallsvolymer 6500 m³. Enligt

skyfallskarteringen är merparten av översvämningsytorna idag belägna på mark som enligt detaljplanen ska bebyggas med bostadshus. Motsvarande volymer måste alltså tillskapas som en lågpunkt i parkytan för utjämning. Som synes rör det sig om stora volymer. För att undvika översvämning i de planerade husen är det viktigt att lågpunkten i Björnmossevägen läggs i anslutning till planerade grönytor och inte nära planerad bebyggelse. Det föreslås att en skyfallsväg planeras genom det norra området så att skyfallsflöden kan ledas ytligt mot det befintliga diket i norr. Helst bör skyfallsvägen förläggas i en grönyta där dagvattnet även kan fördröjas.

Då skyfallsvolymer är grovt skattade bör nästa fast fokusera på att först placera lågpunkterna på rätt ställen och därefter mer detaljerat beräkna behovet av skyfallsvolymer. Helst genom att använda mer precisa modelerringsverktyg för skyfallsflöden.

4.4. Föroreningar och rening

Nedan redovisas föroreningsberäkningar för området i form av halter och mängder per år.

Föroreningsberäkningarna utförs med hjälp av dagvatten och recipientmodellen StormTac version 18.1.1. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Reningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera kraftigt i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Tabell 5. Markanvändning för beräkning av föroreningar från området före exploateringen.

Yta	Typ	Area (ha)	φ_v	A_{red2} (ha)
1	Vägområde	1,0	0,4	0,4
2	Park	6,0	0,05	0,3
Tot		7,0		0,7

Tabell 6. Markanvändning för beräkning av föroreningar efter exploateringen. Volym åtgärdsnivå motsvarar den renings- och fördröjningsvolym som måste avsättas inom varje delområde för att följa stadens riktlinjer.

Yta	Typ	Area (ha)	φ_v	A_{red2} (ha)	Volym åtgärdsnivå (M3)
1	Flerbostadshus	2,0	0,5	1,0	20
2	Vägområde	1,0	0,6	0,6	120

3	Park	2,4	0,05	0,1	25
4	Flerbostadshus	1,6	0,5	0,8	160
Tot		7,0		2,5	500

Tabell 7. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år. Mängd som ökar efter exploateringen är markerade med understruken text.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	1,0	19	0,028	0,14	0,26	0,0018	0,040	0,029	0,00042	380	3,9
Efter expl. utan rening	<u>3,0</u>	<u>20</u>	<u>0,14</u>	<u>0,30</u>	<u>1,0</u>	<u>0,0067</u>	<u>0,12</u>	<u>0,094</u>	<u>0,00028</u>	<u>710</u>	<u>6,8</u>
Efter expl. med rening	<u>1,1</u>	13	0,017	0,083	0,21	0,0012	0,022	0,029	0,00035	140	1,3

I tabell 7 blir skillnaden mellan beräknad föroreningsbelastning för fosfor i nuläget och efter exploatering med rening 0,1 kg. Då förorenings belastningarna i de olika scenarierna och antagna reningseffekter är grovt skattade och bygger på ett antal antaganden så är en sådan liten ökning att betrakta som varandes inom felmarginalen för beräkningar. Den visar snarast på att det är möjligt att med föreslagna reningsåtgärder hamna i samma storleksordning för föroreningsbelastningen av fosfor från området. Belastningens storlek visar dock att det är ett ämne att beräkna noggrannare och att ta särskild hänsyn till vid val av slutlig reningsmetod.

Tabell 8 . Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l. Halter som ökar efter exploateringen är markerade med understruken text.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	84	1600	2,4	11	22	0,15	3,4	2,4	0,035	32000	320
Efter expl. utan rening	<u>220</u>	1500	<u>10</u>	<u>22</u>	<u>73</u>	<u>0,49</u>	<u>8,3</u>	<u>6,8</u>	0,020	<u>51000</u>	<u>500</u>
Efter expl. med rening	<u>88</u>	1015	1,4	6,5	16	0,09	1,7	2,3	0,015	11016	106

Reningen i den föreslagna dagvattenhanteringen sker i flera steg. Dels sker rening i ett första steg i de föreslagna växtbäddarna på kvartersmark och i gatan. Från växtbäddarna leds dagvattnet till dagvattenledningar är det kan ledas vidare till det föreslagna lågstråket i parken där ytterligare rening kan ske. reningseffekter i systemet redovisas i tabell 9. I fallet Efter exploatering med rening, antas avrinningskoefficienten från området vara lägre en vid ett fall där LOD inte tillämpas vilket innebär en lägre avrinningskoefficient vilket i sin tur gör att föroreningarna från området blir mindre. Det kan dock inte anges som en särskild reningseffekt men ingår i den totala reningseffekten för det föreslagna systemet. I reningsberäkningarna har det tagits hänsyn till en reningseffekt i växtbäddarna och en möjlig reningseffekt i dikesstråket i parken. Ytterligare reningseffekt uppnås genom att reningen sker i flera steg. Vid reningsberäkningarna har det här endast antagits att dagvatten från

Björnmossevägen och bostäderna längs med vägen kan ledas till dikesstråket i parken för ett andra reningssteg.

Tabell 9. Reningseffekter i det föreslagna dagvattensystemet.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>	<i>Oil</i>
<i>LOD och Växtbäddar</i>	60	10	80	60	70	80	70	60	10	70	70
<i>Dikesstråk</i>	0	30	43	30	23	0	41	31	20	27	11
<i>Total reningseffekt</i>	60	32	86	70	78	81	80	66	22	78	79

5. Slutsats

Med den föreslagna utformningen av bostadskvarteren och gaturummet finns goda förutsättningar att få plats med dagvattenanläggningar som motsvarar stadens åtgärdsnivå. Om dagvattnet hanteras enligt förslaget i denna utredning bedöms föroreningstransporterna efter exploateringen kunna motsvara nivåerna från den nuvarande situationen och därmed bidrar inte planen till en försämring av miljökvalitetsnormerna i Bällstaån. Nya föroreningsberäkningar bör utföras i nästa fas för den dagvattenhantering som slutligen väljs.

För att kunna följa den föreslagna dagvattenhanteringen kan gatuhöjdsättningen och höjdsättningen av parken behöva ses över så att allt gatudagvatten kan renas och fördröjas enligt stadens åtgärdsnivå.

För att möjliggöra återskapandet av lokaler för groddjur krävs områden med stående vatten. Det föreslagna Lågstråket genom parken har goda förutsättningar för att skapa sådana miljöer.

Detaljplaneområdets lågpunkt utgör lågpunkten i ett större avrinningsområde. Med den föreslagna utformningen skapas ett instängt område som kommer att orsaka översvämning mot de planerade byggnaderna närmast lågpunkten. Lågpunkten i Björnmossevägen måste flyttas så att den ligger i nivå med parkstråket. En systemlösning för skyfallshanteringen, med en översyn över höjdsättningen måste göras så att områdets lågpunkt och skyfallsvägar mot parken projekteras. Det norra området bör även höjdsättas så att det finns en skyfallsväg mot det befintliga diket i detaljplanens norra gräns. Vidare föreslås även att en skyfallsmodellering görs med utgångspunkt från en sådan systemlösning. Resultatet från en sådan skyfallsmodellering kan sedan ligga till grund för husplaceringar och höjdsättning av entréer närmast översvämningsytan. En skyfallsmodellering kommer även att visa hur stora områden och volymer som måste avsättas i parkstråket för att hantera skyfallsvolymer.