

Tillägg: Översiktlig dagvatten- och skyfallshantering för DP Dammbergen

Datum: 2024-10-21

Uppdrag Dagvattenutredning för detaljplan för Dammberget

T: +46-10-615 60 00

Från Ramboll Sweden AB

Unr 1320045031-005

Datum 2024-10-21

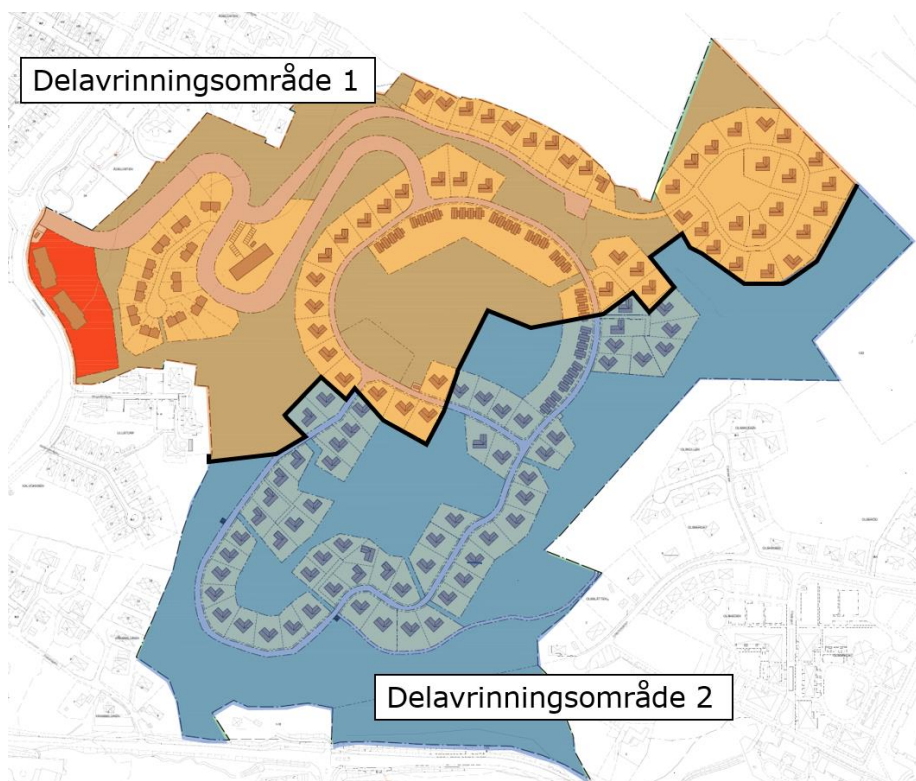
Handling Reviderade beräkningar av flöden, volymer och föroreningsmängd för delavrinningsområde 1

Ramboll Sweden AB
Org nr 556133-0506

Inledning och läsanvisning

En revidering av plankartan utfördes 2024-09-24. Denna föranleddes av krav från kommunen på flackare väglutningar. Med anledning av detta har markanvändningen ändrats för avrinningsområde 1 och nya beräkningar och analyser har därför utförts, vilkas resultat redovisas i detta tillägg. Uppdaterad plankarta med markerade delavrinningsområden visas i Figur 1 nedan.

Markanvändningen för delavrinningsområde 2 påverkas inte av de flackare väglutningarna. Avrinningsmönster från avrinningsområde 2 bedöms inte heller påverkas av de flackare lutningarna. Följande tillägg behandlar därför enbart uppdaterade beräkningar och analyser för delavrinningsområde 1. För övriga underlag, bakgrund, metod och helhetspresentation samt information om delavrinningsområde 2 hänvisas till huvuddokumentet *Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen* (Ramboll, 2024). Avsnitten *Påverkan på recipient* samt *Slutsatser och rekommendationer* bör dock läsas i detta tillägg då den nya utformningen av delavrinningsområde 1 har påverkat dagvattenhanteringen i helhet.



Figur 1. Uppdaterad plankarta (uppdaterad 2024-10-17) som ligger till grund för detta tillägg.

Beräkningar av flöden och fördröjningsvolym

Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym har uppdaterats för avrinningsområde 1. I samband med uppdateringen av planen har också allmän väg och naturmark ökat jämfört med den tidigare föreslagna markanvändningen, medan ytan för villaområde (kvartersmark) har minskat, se Tabell 1. Ytan för allmän väg består av 6 m bred vägbana och 3 m bred gång- och cykelbana. I plankartan har också vägens slänt inkluderats i den yta som presenteras som väg. I Tabell 2 och 3 presenteras beräknade flöden och fördröjningsvolym utifrån den nya markanvändningen.

Tabell 1. Markanvändning, area, avrinningskoefficient (φ), reducerad area för delavrinningsområde 1. Presenterade siffrorna är avrundade.

Delavrinningsområde	Area (ha)	φ	Reducerad area (ha)
1			
Allmän väg	1,4	0,85	1,2
Naturmark	7,5	0,10	0,7
Villaområde	7,8	0,35	2,8
Förskola	0,8	0,45	0,3
Totalt – 1	17,5	-	5,0

Tabell 2. Antagen rinntid, regnintensitet (I), och beräknade flöden för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för framtida situation. Beräknade flöden är med klimatfaktor 1,25. Presenterade siffror är avrundade.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	2-årsregn Klimatfaktor 1,25		10-årsregn Klimatfaktor 1,25	
		I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
1	27	92,6	467	156,5	790

Fördröjningskravet är att "fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha". I detta fall har inte utredningsområdets area ändrats vilket gör att tillåtet utflöde är desamma som innan, vilket är 263 l/s. Fördröjningsvolymen för avrinningsområde 1 har inte ändrats då markanvändningens uppdatering resulterade i att reducerad area blev oförändrat 5 ha.

Tabell 3. Beräknade fördröjningsvolym för uppdelat per delavrinningsområde för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 tillsammans med begränsande utflöde. Presenterade siffror är avrundade.

Delavrinningsområde	Begränsningskrav	Tillåtet utflöde (l/s)	Fördröjningsvolym 10-årsregn Klimatfaktor 1,25 (m ³)
1	Dagvattenhandbok, Kungälv kommun	263	585

Beräkning av föroreningsberäkningar

Resultatet av beräknade föroreningsmängder för befintlig situation, samt framtida situation med och utan föreslagen rening presenteras i Tabell 4. Resultat för belastningen före exploatering liksom resultaten för belastning från delavrinningsområde 2 har hämtats från *Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen* (Ramboll, 2024).

Tabell 4. Beräknade föroreningsmängder för befintlig situation, samt framtida situation med och utan föreslagen rening. Presenterade siffror är avrundade. Resultat för belastningen före exploatering liksom resultaten för belastning från delavrinningsområde 2 har hämtats från *Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen* (Ramboll, 2024).

	Före exploatering		Efter exploatering		Efter expl. och rening	
Ämnen	Mot Grannebyån	Mot Nordre älv (inkl. instängt område)	Delavrinningsområde 1	Delavrinningsområde 2	Delavrinningsområde 1	Delavrinningsområde 2
P	1,2	2,2	8	4	3,0	1,9
N	25	46,6	101	63	43,2	36,8
Pb	0,2	0,5	0,4	0,3	0,09	0,2
Cu	0,5	0,9	1,0	0,8	0,3	0,4
Zn	1,3	2,4	3,1	2,4	0,5	0,9
Cd	0,008	0,02	0,02	0,02	0,005	0,008
Cr	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1
Ni	0,3	0,5	0,4	0,4	0,1	0,2
Hg	0,0005	0,001	0,002	0,001	0,0008	0,0005
SS	1600	2970	2910	2300	749	1080
Oil	7	12,7	26,9	15	2,8	5,1
PAH16	0,004	0,008	0,02	0,01	0,005	0,005
BaP	0,0004	0,0008	0,002	0,001	0,0006	0,0006
Benz	0,004	0,007	0,05	0,03	0,01	0,007
Diur	0,001	0,002	0,002	0,0002	0,0006	0,0008
TBT	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,00005	0,0001
As	0,2	0,3	0,2	0,2	0,06	0,1
NH4-N	30	56,1	50,8	44	18,9	20,5
COD	2300	4240	4370	3600	537	1640
BOD	270	498	429	380	61,6	188
TOC	560	1059	887	790	464	614
PCB 7	0,003	0,006	0,004	0,004	0,0006	0,002

*I listan över rikt- och målvärden anges ej vilka PCB:er riktvärdet avser. Beräkningarna har utförts för PCB7.

Föroreningsbelastningen ökar för samtliga undersökta ämnen efter exploateringen vilket indikerar att rening av dagvatten är motiverat.

Resultaten av beräkningarna för belastning efter exploatering och rening indikerar en minskning efter rening, jämfört med nuläget, för alla undersökta ämnen utom fosfor, kväve, BaP och bensen. I Tabell 5 nedan indikerar röda siffror en ökning jämfört med situationen före exploateringen.

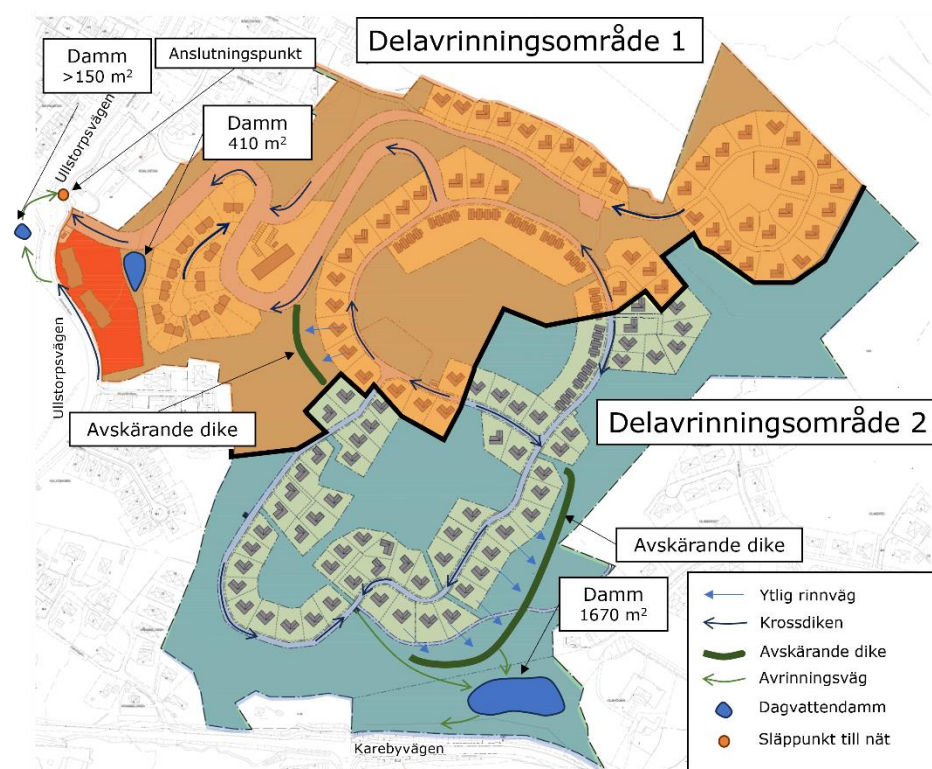
Tabell 5. Tabellen redovisar total belastning mot recipient och skillnaden mot före exploatering. Röd markering indikerar en ökning jämfört med före exploatering. Presenterade siffror är avrundande.

	Total belastning före exploatering	Total belastning efter exploatering utan rening	Totalt mot recipient efter exploatering och rening	Skillnad mot belastning före exploatering
Ämnen	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
P	3,4	12	4,9	1,5
N	71,6	164	80,0	8,4
Pb	0,7	0,7	0,3	-0,4
Cu	1,3	1,8	0,7	-0,6
Zn	3,7	6,0	1,4	-2,3
Cd	0,02	0,04	0,01	-0,01
Cr	0,6	0,7	0,2	-0,4
Ni	0,7	0,9	0,3	-0,4
Hg	0,002	0,00	0,001	-0,0007
SS	4570	5210	1829	-2741
Olja	19,7	41,9	7,9	-11,8
PAH16	0,01	0,03	0,01	-0,0002
BaP	0,001	0,003	0,001	0,0002
Benz	0,01	0,08	0,02	0,01
Diur	0,003	0,002	0,001	-0,002
TBT	0,0003	0,0004	0,0002	-0,0001
As	0,5	0,4	0,2	-0,3
NH4-N	86,1	94,8	39,4	-46,7
COD	6540	7970	2177	-4363
BOD	768	809	250	-518
TOC	1619	1677	1078	-541
PCB 7	0,009	0,01	0,003	-0,006

Hantering av dagvatten

De revideringar som har gjorts för dagvattenhanteringen i delavrinningsområde 1, jämfört med vad som presenteras i *Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för DP Dammbergen* (Ramboll, 2024), är följande:

Krossdikets längd har ökat, då vägens längd har ökat (från 1,2 km till 1,6 km), vilket gör att mer dagvatten kan fördröjas i krossdiken. Med revideringarna föreslås det avskärande diket (grönmarkerat i figuren) leda vatten mot huvudvägens krossdike inom detaljplanen i stället för till krossdiken vid Ullstorpsvägen. Det vatten som då leds till krossdiken vid Ullstorpsvägen kommer från förskolan (rödmarkerat område i figuren) och en liten andel omgivande naturmark. Systemlösningen redovisas i Figur 2. De ytor för dammar som redovisas i figuren avser vattenspegel för permanent vattenyta och inkluderar inte slänternas utbredning. En förutsättning som antas är att kvartersmark lutar mot närmaste väg i området.



Figur 2. Uppdatering av dagvattenhantering för området. (Delavrinningsområde 2 har inte ändrats.) De revideringar som har gjorts är att det avskärande diket i delavrinningsområde 1 har minskat i längd och leder vatten mot krossdiken i huvudgatan i området i stället för krossdiken i Ullstorpsvägen.

Tabell 6 redovisar beräknade fördröjningsvolym för diken och dammar samt ytanspråk. Ytanspråket inkluderar endast vattenspegeln av dammen och inte slänter.

Tabell 6. Dagvattenhantering i delavrinningsområde 1 redovisat i fördröjningsvolym och ytanspråk (inkluderar ej slänter) för dammar.

Dagvattenhantering	Fördröjningsvolym (m3)	Ytanspråk damm (m2)
Krossdiken inom DP	244	-
Krossdike längs Ullstorpsvägen	23	-
Damm innanför DP	287	410
Damm utanför DP	31	45 (150)
Totalt – 1	585	-

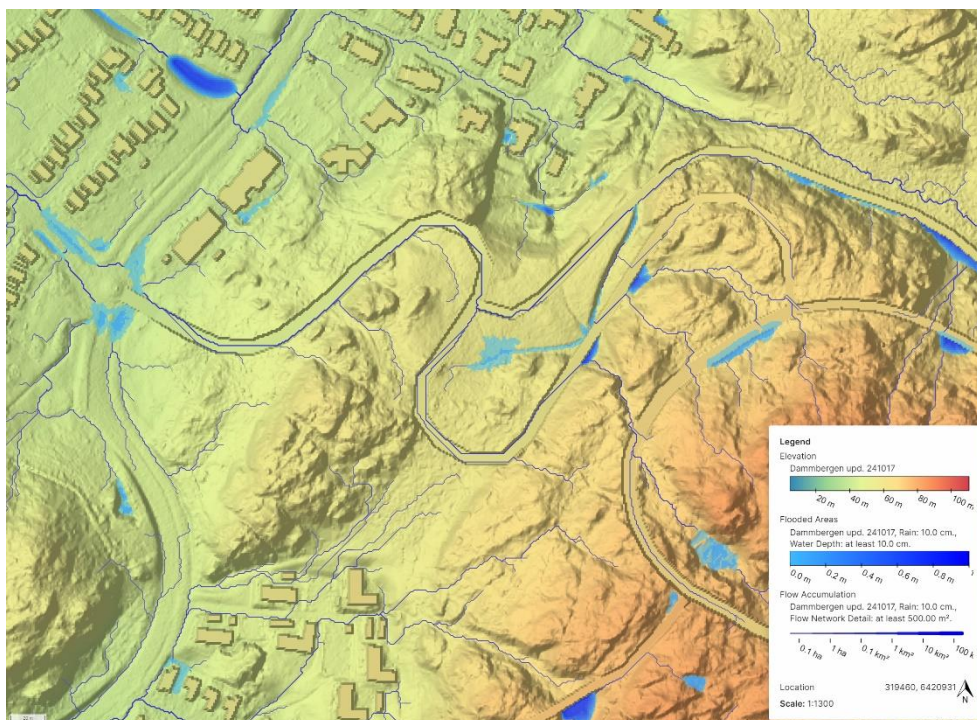
En föreslagen dimensionering av krossdiken är en bottenbredd på 0,5 meter, djup på 0,5 meter och en slänt på 1:1. Porositeten har antagits vara 30 %.

Om krossdiket vid Ullstorpsvägen har en bottenbredd på ca 0,8 meter och djup på ca 0,8 meter (slänt 1:1) kan krossdiket ta hand om hela den erforderliga fördröjningsvolymen för denna del av delavrinningsområde 1 och en damm utanför detaljplan kan slopas. Platsutrymme för detta bör undersökas i nästa skede. Möjligheten att skapa en öppen del för magasinering av vatten i diket ovanför makadamen skulle kunna ge samma resultat. Lämplighet för detta kan också undersökas i nästa skede.

För den föreslagna dammen inom detaljplanerområdet kommer slänternas utbredning att påverkas av att den är belägen i en sluttning. Ytanspråket behöver undersökas mer i detalj. Bräddavlopp för dammen ska utformas så att bräddande vatten inte rinner mot förskolans område.

Skyfall

Med ändringarna av vägsträckningen har även en översiktlig skyfallsanalys utförts i SCALGO. Den höjdsättning som analysen har utgått ifrån är ny höjdsättning av vägar för plankartan (2024-09-19) där endast höjdsättning av vägar som har funnits tillgängliga. Den nya vägsträckningen skapar en större tillrinning mot Ullstorpsvägen vid rondellen vid extremt regn än tidigare. I figur 3 visas lågpunkter och rinnvägar i området för den nya vägdragningen.



Figur 3. Översiktlig skyfallsanalys av nya vägen upp i detaljplanen (SCALGO 2024).

Det är önskvärt att leda vatten vid extremt regn längs vägarna och inte genom fastigheter. Då det inte finns några tomthöjder för området i detta skede går det inte att uttala sig om hur vattnet flödar genom kvartersmark. Det är viktigt att utformning och höjdsättning av planområdet sker så att vatten kan avrinna ytligt vid extrema regnhändelser – det vill säga när dagvattenssystemens kapacitet överskrids – på ett sådant sätt att inte byggnader och viktiga samhällsfunktioner skadas eller störs.

Vägen upp från Ullstorpsvägen agerar som en skyfallsled med tillgänglig höjdsättning där det finns en risk att dammen placerad ovanför förskolan bräddas ifall vatten från köryta leds in till dammen. Det bör därav säkerställas i utformningen av vägen att vatten inte flödar ytligt via dammen från körytan vid händelsen av ett skyfall. Vid projektering av yttlig bräddning av dammen i ett senare skede bör det ske ut mot vägen.

Det rekommenderas att en hydraulisk modellering av området utförs i nästa skede för att säkerställa att framkomligheten inte förvärras och att det inte leder till ökade risker för befintlig bebyggelse. Till modelleringen behöver tomthöjder sättas för området för att modellen ska ge en givande analys.

Påverkan på recipient

De givna förutsättningarna att Nordre älv är recipient för det tekniska avrinningsområdet innebär att flöden upp till det dimensionerande regnet, med medföljande föroreningar, flyttas från den tidigare recipienten Grannebyån (Ramboll, 2024). Detta gör att Grannebyån, som har problem med övergödning, enligt beräkningarna avlastas med 1,2 kg fosfor och 25 kg kväve per år. Området som står för dessa flöden uppgår till cirka 12 ha. Detta utgör 0,3 % av Grannebyåns avrinningsområde. Dagvatten från detta område antas efter exploateringen byta recipient via planområdets planerade ledningssystem. 12 ha utgör 0,003 ‰ av avrinningsområdet för Nordre älv i höjd med Kungälv. Denna förflyttning av flöde bedöms inte påverka recipienternas möjligheter att uppnå satta MKN negativt.

Vid en jämförelse av den totala belastningen från planområdet före exploatering och efter exploatering med rening i föreslagna anläggningar visar beräkningarna på en minskning av alla undersökta ämnen utom fosfor, kväve, BaP och bensen. Vid exploatering av orörd natur är det dock mycket svårt att inte öka belastningen av förorenande ämnen jämfört med utgångsläget. Beräkningarna indikerar en ökning av total belastning av fosfor på 1,5 kg/år och för kväve 8,4 kg/år. För bensen är den totala ökade belastningen 12 g/år och för BaP med 0,2 g/år. Det bör dock poängteras att beräkningarna i StormTac är befästa med osäkerheter (se avsnitt 8.2 *Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac* i Ramboll, 2024).

Avrinningsområdet för Nordre älv, i höjd med Kungälv, är ca 4 896 600 ha och älven har där en medelvattenföring på ca 380 m³/s. Utifrån detta bedöms det inte som sannolikt att en ökning av enbart belastningen från detaljplaneområdet, av ovan nämnda ämnen, kan påverka dess status i den utsträckning att MKN äventyras. Om andra delar av vattenförekomstens avrinningsområde exploateras och belastningen därifrån också ökar kan dock recipientens status påverkas. Påverkan på recipienten behöver ses i ett större sammanhang och åtgärder sätts in där de ger stor effekt. Den generella principen för detaljplanens dagvattenhantering är att dagvatten renas i två steg. Att sätta in fler åtgärder för att rena dagvattnet inom detaljplanen ytterligare antas inte vara kostnadseffektivt.

Sammanfattande kommentarer

Ändringarna i delavrinningsområde 1 har inte skapat en betydande skillnad i flöden och fördröjningsvolymen för området. Föreslagen systemlösning för dagvatten är i princip likadan som tidigare förutom att det avskärande diket i avrinningsområde 1 har förkortats och leder vatten mot krossdiket i detaljplanens huvudväg i stället för att leda det till diket längs Ullstorpssvägen.

Krossdiken längs huvudvägen har blivit längre då vägen har blivit längre i den uppdaterade plankartan. Det har resulterat i att diken kan fördröja mer än tidigare. Vägens utformning har även lett till en ökad tillrinning vid skyfall vilket kan påverka befintlig bebyggelse nedströms. Vägen upp från Ullstorpsvägen agerar som en skyfallsled där det finns en risk att dammen ovanför förskolan bräddas. Därav rekommenderas det att ytlig avrinning från väg inte leds ytligt mot dammen. Det rekommenderas att en hydraulisk modellering över hela området utförs i nästa skede för att säkerställa att framkomligheten inte förvärras och att det inte leder till ökade risker för befintlig bebyggelse.

I och med den nya utformningen av delavrinningsområde 1 kan en större del av områdets dagvatten – jämfört med vad som var möjligt i den tidigare utformningen – ledas till den damm som planerats inom detaljplanen. Detta medför att den volym som behöver fördröjas i den tidigare föreslagna dammen utanför planområdet blir mindre. Om krossdiket längs Ullstorpsvägen kan göras större eller tillåts ha en stående volym vatten ovan krossmaterialet finns förutsättningar att hand om hela den erforderliga fördröjningsvolymen inom detaljplaneområdet. Då ytanspråket för dammen inom delavrinningsområde 1 undersöks närmare kan eventuellt även för- och nackdelar med att flytta en del av fördröjningsvolymen till föreslagen dammplats utanför detaljplanen undersökas.

Slutsatser och rekommendationer

- Utredningen är utförd i ett tidigt skede och på en översiktlig nivå och kommer att behöva uppdateras i senare skede när fler faktorer är kända såsom höjdsättning av tomtmark och grundvattennivåer.
- Utredningsområdet är kuperat och har som utmaning att samla upp dagvatten från exploaterad yta för att inte påverka nedströmsliggande områden. De höjder som dagvattenutredningen har kunnat utgå ifrån är preliminär höjdsättning av väg. Den presenterade systemlösningen bygger på att tomtmark lutar mot gatorna. Några planlagda tomter i områdets östra del är dock svåra att luta mot gatorna. Om dessa inte kan lutas mot gatorna behövs separat dagvattenhantering för dessa tomter för att säkerställa korrekt hantering av dagvattnet från tomterna. Detta gäller för sex tomter och antas inte vara ekonomiskt försvarbart.
- Då planen är att tomter i huvudsak ska säljas styckvis och topografin ger att fyllning och sprängning kommer att behöva ske är det av stor vikt att kommunen är tydlig vid bygglov med att dagvattenanläggningarna inte får förstöras vid exploateringen och hur höjdsättningen ska se ut av tomterna. Det är ändå sannolikt att

dagvattensystemet kommer att behöva ses över/repareras efter att området är färdigexploaterat då det är stor risk att det kommer att påverkas/förstöras under byggtiden.

- Området har två angivna anslutningspunkter, en vid cirkulationsplatsen på Ullstorpsvägen och en via ett markavvattningsföretag i södra delen av området. Markavvattningsföretaget skapar hårda krav på fördröjning i det delavrinningsområde som avvattnas mot detta. De beräknade fördröjningsvolymerna är 585 m³ för det avrinningsområde som avleds mot cirkulationsplatsen och 1318 m³ för det avrinningsområde som avleds mot markavvattningsföretaget.
- Föreslagen systemlösning medför att ca 12 ha mark byter recipient från Grannebyån till Nordre älv. Detta gör att Grannebyån, som har problem med övergödning, enligt beräkningarna avlastas med knappt 3,5 kg fosfor och 25 kg kväve per år. Ytan utgör 0,3 % av Grannebyåns avrinningsområde och 0,003 ‰ av avrinningsområdet för Nordre älv (i höjd med Kungälv). Denna förflyttning av flöde bedöms inte påverka recipienternas möjligheter att uppnå satta MKN negativt.
- Det föreslagna dagvattensystemet utgörs av krossdiken, avskärande diken och dagvattendammar, vilket är öppna lösningar som ger möjlighet till att stärka ekologiska värden samtidigt som dagvattnet renas från föroreningar. I detta område finns groddjur, varför öppna lösningar kan ses som extra prioriterat. Vid detaljprojekteringen kan anläggningarna anpassas för att utgöra goda livsmiljöer för groddjur och för att öka andra ekologiska värden. Samordning med andra teknikområden under planarbetet, liksom samordning under byggfasen ökar möjligheter till samordningsvinster och ett mer hållbart förfarande.
- Föreslagen systemlösning har huvudsaklig fördröjning krossdiken och dammar. En av de föreslagna dammarna är belägen utanför planområdets gräns. Om denna damm behövs och om dess placering är lämplig behöver utredas vidare. För den föreslagna dammen i avrinningsområde 1 kommer slänternas utbredning att påverkas av att den är belägen i en sluttning. Ytanspråket behöver undersökas mer i detalj. Bräddavlopp för dammen ska utformas så att bräddande vatten inte rinner mot förskolans område.
- Enligt utförda beräkningar ökar belastningen från detaljplanen – efter rening i föreslagna anläggningar – för fosfor, kväve, BaP och bensen. MKN för Nordre älv bedöms inte äventyras till följd av enbart den planerade exploateringen. Om andra delar av vattenförekomstens avrinningsområde exploateras och belastningen därifrån ökar kan dock recipientens status påverkas. Påverkan på recipienten behöver ses i ett större sammanhang och åtgärder sättas in där de ger stor effekt.

- I dagsläget finns två lågpunkter inom och precis utanför utredningsområdet. Med planerad exploatering kommer inget att byggas i lågpunkterna men avrinningen till lågpunkten utanför detaljplanen kommer öka. Lågpunkten i det instängda området har risk att påverka befintlig bebyggelse och det är därför viktigt att undersöka avrinningen till denna lågpunkt efter exploatering. Tillrinning ut mot Ullstorpsvägens rondell kan ge en negativ effekt för nedströms område. Det bör utföras en hydraulisk modell för skyfall när beslutade höjder för tomtmark finns för att kunna säga mer om framtida skyfallssituation.

Rekommenderade fortsatta arbeten/utredningar

- Hydraulisk modellering när höjdsättning för tomtmark har beslutats.
- Utredning av förutsättningar för dammplacering utanför detaljplaneområdet.
- Grundvattenmätningar bör göras i området, främst i utpekade platser för dammar.
- Geotekniska utredningar behöver utföras för att säkerställa att markens stabilitet i föreslagna platser för dammar är tillräcklig.
- Ledningskollen bör utföras för att identifiera ev. befintliga ledningar som ligger i konflikt med planerade anläggningar och planera åtgärder för det.