

NOVEMBER 2021

DAGVATTENUTREDNING, SÖDRA STADSKOGEN, ALINGSÅS

NOVEMBER 2021

DAGVATTENUTREDNING, SÖDRA STADSKOGEN, ALINGSÅS

PROJEKTNR.

A104345

DOKUMENTNR.

VERSION

1.0
2.0

UTGIVNINGSDATUM

2021.04.23
2021.11.24

BESKRIVNING

Dagvattenutredning

UTARBETAD

Lotta Svensson
Anders Bäärnhelm

GRANSKAD

Mikael Bengtsson

GODKÄND

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning och orientering	8
3	Förutsättningar	9
3.1	Underlag	9
3.2	Riktlinjer och reningskrav för hantering av dagvatten	9
3.3	Miljökvalitetsnormer	10
4	Befintliga förhållanden	11
4.1	Områdesbeskrivning och topografi	11
4.2	Geoteknik, grundvattennivåer och infiltrationsmöjligheter för dagvatten inom planområdet	12
4.3	Recipient	13
4.4	Befintligt dagvattensystem	13
4.5	Avvattning	14
4.6	Framtida avrinningsområden	14
4.7	Flöden från uppströms planområdet	15
5	Dimensionering av dagvattenhantering	17
5.1	Dimensionering och fördröjningsbehov	17
5.2	Dimensionerande flöden	18
5.3	Föreslagna fördröjningsvolym	21
6	Skyfallsanalys	22
6.1	Konsekvenser av skyfall efter exploatering	22

7	Rekommendationer för dagvatten- och skyfallshantering	24
7.1	Höjdsättning av markyta och byggnader	24
7.2	Avskärande dike	24
7.3	Föroreningsbelastning	24
7.4	Föreslagen dagvattenhantering	28
7.5	Dagvattenvolymer som kan fördröjas inom planområdet	29
7.6	Lösningar inom kvartersmark	30
8	Slutsatser och rekommendationer	36
9	Fortsatt arbete	37
10	Referenser	38
11	Bilaga	39

1 Sammanfattning

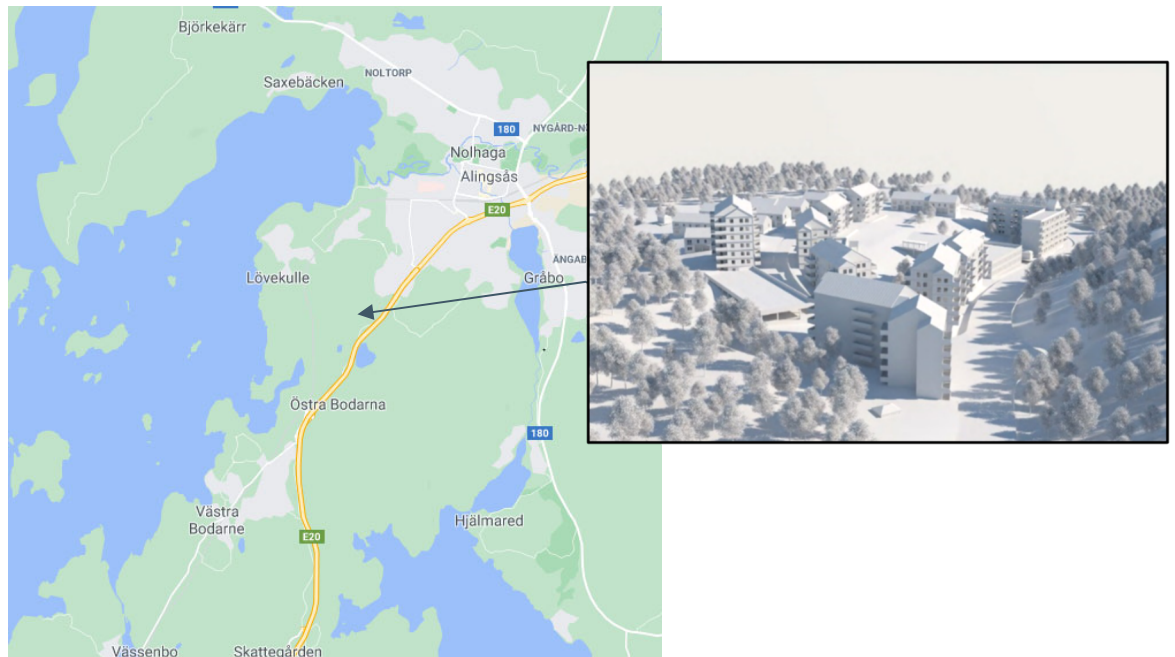
COWI har på uppdrag av Derome AB fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning som ska ligga till grund för pågående detaljplanearbete, samt ingå i planhandlingar. Flöden inom området har beräknats före och efter exploatering enligt riktlinjer för dagvattenhantering i Alingsås kommun och branschorganisationen Svenskt Vattens publikation P110 från 2016.

Inom ramen för denna utredning så har planområdet delats in i olika delavrinningsområden för dagvatten där två av dessa som ligger inom kvartersmark och ett tredje delavrinningsområde inom allmän platsmark. Flera lokala dagvattenanläggningar planeras inom planområdet. En gemensam dagvattenanläggning planeras för både kvartersmark och allmän platsmark.

Totalt sett kommer ca 300 m³ att behöva fördröjas inom kvartersmark och allmän platsmark. Inom kvartersmark behöver ca 215 m³ fördröjas samt 80 m³ inom allmän platsmark. Då marken är kuperad och husen ska byggas etappvis har fördröjningsåtgärderna portionerats ut inom området. På så vis hanteras dagvattnet närmare källan vilket stämmer bättre överens med Alingsås dagvattenstrategi.

Några av husen är placerade i lågpunkter där dagvatten från ett skyfall kan ansamlas. Detta kan behöva undersökas vidare. En kombination av klok höjdsättning av husen samt avskärande diken kan vara en lösning.

2 Inledning och orientering



Figur 1. Vy över planerat område.

Alingsås kommun håller på att ta fram en detaljplan för bostäder vid Bryngeskogsvägen inom området för Södra stadsskogen, drygt 2 kilometer sydväst om Alingsås centrum. Planområdet omfattas av en yta på ca 6,0 ha.

Detaljplanen ska möjliggöra för bostäder inom ett område som idag utgörs av kuperad skogsmark. Bostäderna fördelas på flerfamiljshus i fyra till sju våningar samt radhus som placeras kring en central placerad gårdsmiljö. Derome är fastighetsägare.

En dagvattenutredning utfördes av COWI 2017 men sedan dess har strukturskissen för planen ändrats. Därför ska en ny/kompletterande dagvattenutredning tas fram. Utredningen avser att beskriva dagvattenhantering på kvartersmark och på allmän platsmark/gatemark. När det gäller förläggning av kommunala VA-ledningar så är avsikten att de ska ligga på allmän platsmark/gatemark. Kommunen ser gärna att öppen dagvattenhantering etableras i så stor utsträckning som möjligt.

En övergripande dagvattenutredning över området Stadsskogen är utförd av Sweco under år 2020.

3 Förutsättningar

3.1 Underlag

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- > Dagvattenstrategi, mål, strategier och ansvar för dagvatten inom Alingsås kommun, (Alingsås kommun, 2020)
- > Illustrationer och modellbilder över framtida bebyggelse- Okidoki Arkitekter, dat. 2021.03.09
- > Strukturplan - Okidoki Arkitekter, daterad 2021-03-18, reviderad 2021-09-15.
- > Geoteknisk undersökning – COWI daterad 2017 v.24.
- > Riktlinjer, vägledning för dagvattenhantering, Alingsås kommun, daterad 2021-05-17.
- > Övergripande dagvattenutredning, Granskningshandling, Stadsskogen Alingsås, Sweco, daterad 2020-06-05.

Undersökningen redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 respektive höjdsystem RH 2000.

3.2 Riktlinjer och reningskrav för hantering av dagvatten

En ny dagvattenstrategi ¹ antogs 2020 i Alingsås kommun. I följande riktlinjer anges i citat; ² "För att uppnå målen i dagvattenstrategin bör följande krav ställas på dagvattenhantering:

- > Dagvatten ska i första hand omhändertas i hållbara dagvattenanläggningar som möjliggör infiltration, rening, fördröjning och trög avledning.
- > Anläggningar som krävs för att säkra funktionen i VA-huvudmannens dagvattensystem ska förläggas på kommunal mark.
- > Nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån funktionskraven i Svenskt Vattens publikation P110.
- > Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.

¹ Mål, strategier och ansvar för dagvatten inom Alingsås kommun, 2020-09-02.

² Riktlinjer, en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, 2021-05-17.

- > Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning.
- > Vid ny- och större ombyggnationer ställs krav på särskild rening beroende på dagvattnets förmodade föroreningsinnehåll och recipientens känslighet.
- > Dagvatten ska nyttjas som en resurs för området.

Kraven är generella vilket gör att platsspecifika förutsättningar kan medföra att striktare krav kan ställas och att undantag kan medges. Innebörden av kraven och vägledning för hur de ska implementeras samt när undantag kan beviljas beskrivs i respektive kapitel nedan”.

De nya riktlinjerna för dagvattenhantering inom Alingsås kommun anger att ”Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta minst 12 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning”³. För skyfallshantering har ett 100 årsregnet med klimatfaktor studerats då det motsvarar den övergripande lägstanivån vid nybebyggelse för skador på bland annat byggnader.

3.3 Miljökvalitetsnormer

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Normerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk och syftar till att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Ytvattenförekomster bedöms var sjätte år utifrån ekologisk status/potential och kemisk status.

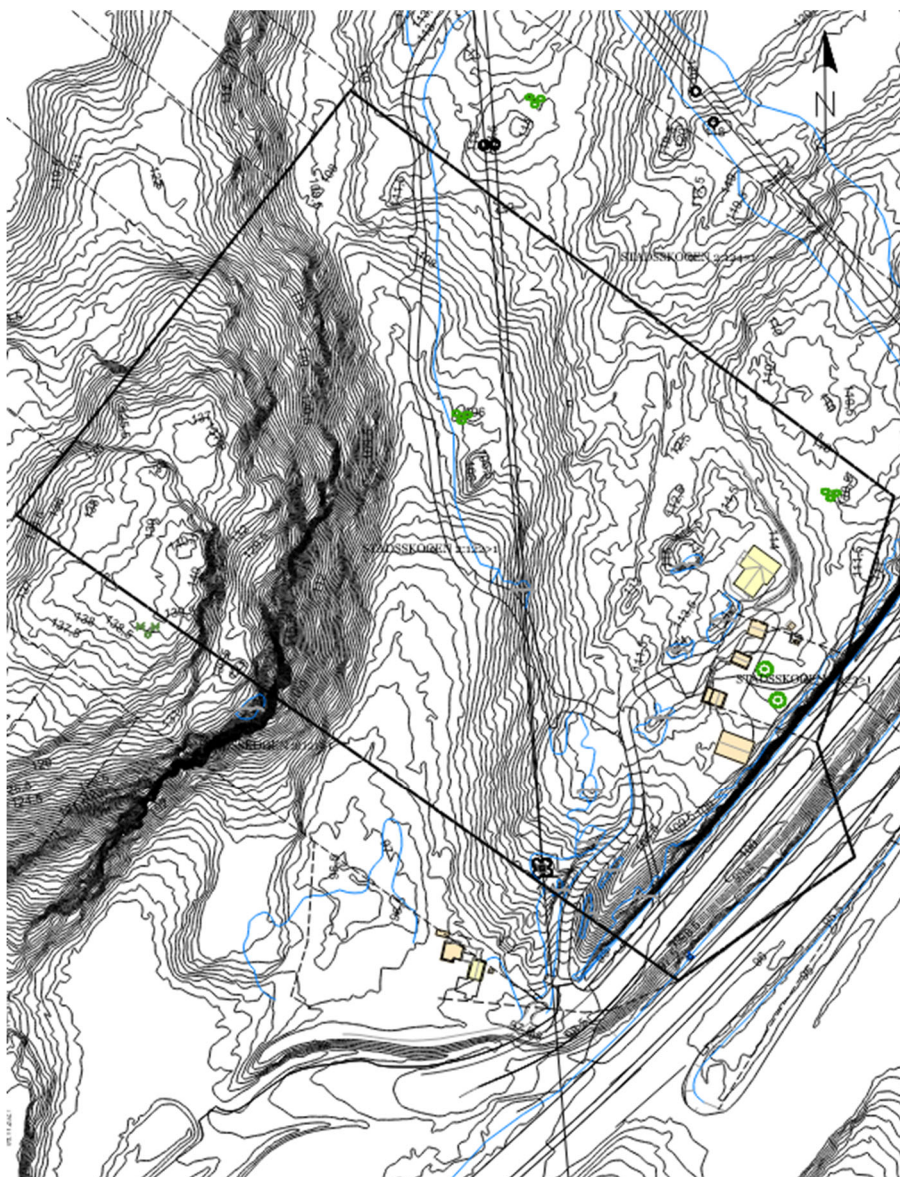
³ Riktlinjer, en vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, 2021-05-17.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning och topografi

Området utgörs idag av kuperad skogsmark med berg i dagen och vissa låglänta sanka områden. I väst sluttar marken brant ner mot det planerade bostadsområdet. Den planerade huvudgatan går huvudsakligen genom områdets lågområde, i dagsläget rinner där en bäck.

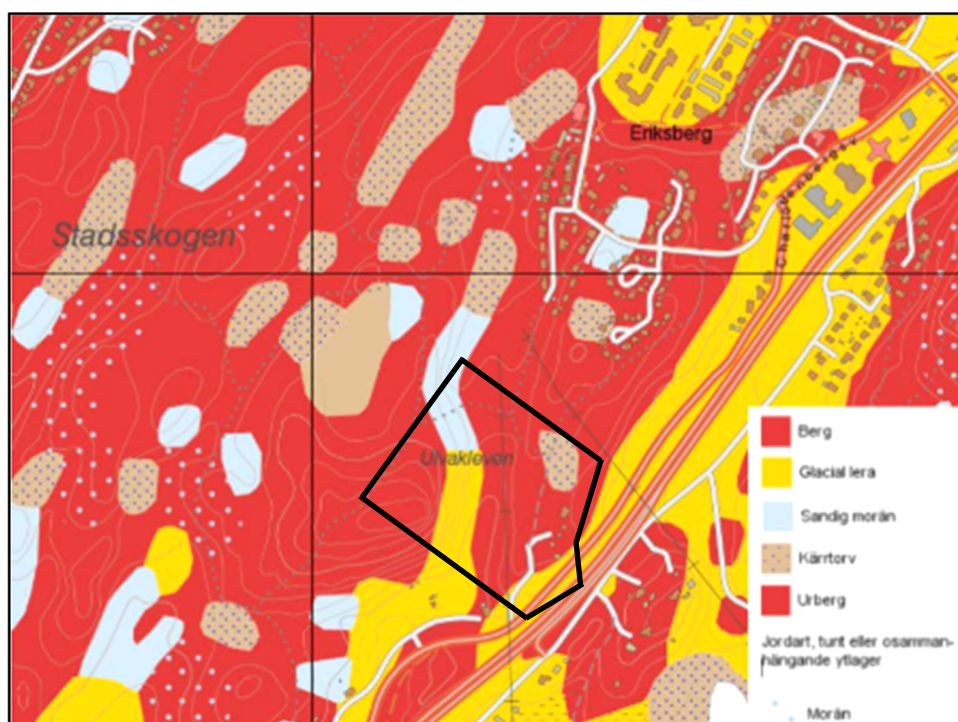
Topografin inom planområdet är generellt sett ganska brant. Marknivåerna sträcker sig mellan ca +116 m som högst och ca +98 m som lägst, se Figur 2.



Figur 2. Marknivåer inom planområdet, höjdsystem RH2000.

4.2 Geoteknik, grundvattennivåer och infiltrationsmöjligheter för dagvatten inom planområdet

Urberg dominerar. Det ytligaste jordlagret i området består generellt av mulljord, sand alternativt av torv. Torven återfinns främst i anslutning till våtmarksområdena som ligger i områdets lågpunkter längs med bäcken. Under det ytligaste jordlagret utgörs jordlagret generellt av friktionsjord på berg. Längs huvudgatans sträckning norrut återfinns även områden med glacial lera, sandig morän och kärrtorv.

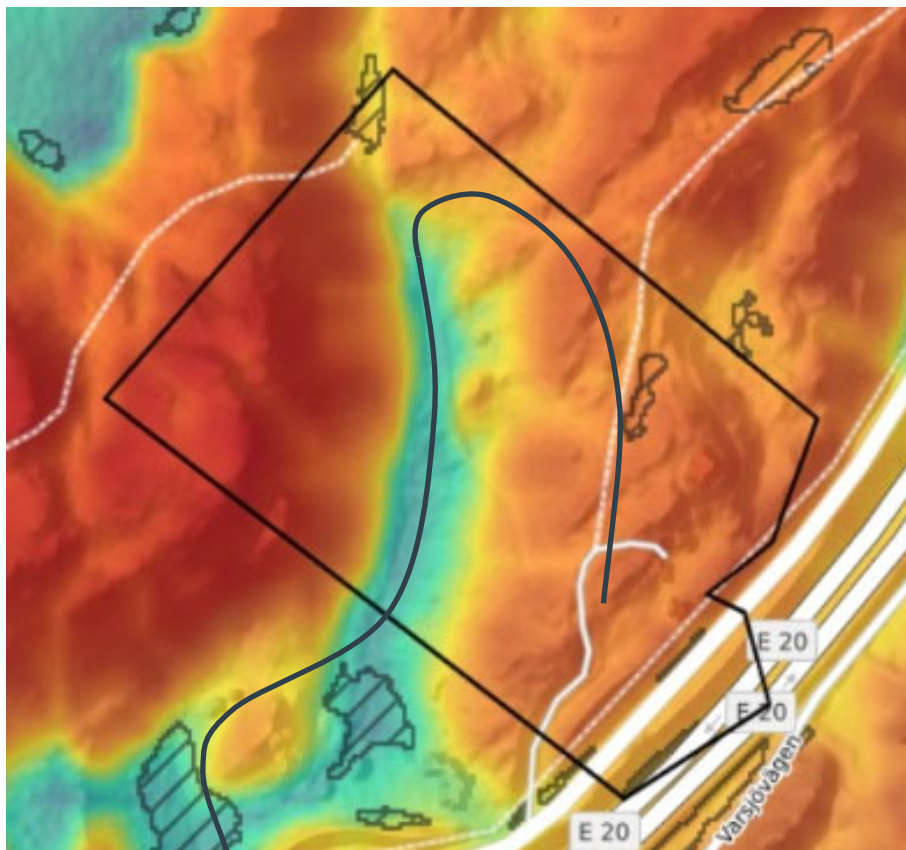


Figur 3. Jordartskarta från SGU.

Genomsläppligheten i området är generellt medelhög med inslag av områden med låg genomsläpplighet. Inga hydrogeologiska undersökningar har utförts i området då jorddjupen är begränsade.

Grundvattenytan har noterats på mellan 0,1-1,2m under markytan. Generellt återfinns vatten i anslutning till de våtmarksområdena som finns i området.

Dagvattenstrategin anger att bevara och skapa områden som utgör en naturlig buffert för dagvatten såsom låglänta stråk, vattendrag, våtmarker och grönområden.



Figur 4. Skogsstyrelsens markfuktighetskarta som visar på hög markfuktighet i det lågstråk där huvudgatan är placerad.

4.3 Recipient

Den slutliga recipienten för dagvatten inom planområdet är sjön Mjörn enligt utförd dagvattenutredning över Stadsskogen. Befintligt dagvatten avleds via Stora och Lilla Vardsjön genom trummor under järnväg och vidare mot en vik i Mjörn⁴. Den bäck som rinner genom området finns inte omnämnt som vattenförekomst i VISS.

Mjörn är enligt VISS klassad till måttlig ekologisk status p.g.a mänsklig påverkan i form av hinder för fisk som inte tillåter den att vandra. Sjön har påverkanskällor för övergödning men alla vattenundersökningar visar att vattenkvaliteten är bra. Den kemiska klassningen uppnår ej god till följd av atmosfäriskt nedfall av bl.a PBDE och kvicksilver. Även gränsvärdena för TBT överskrids. Inga av dessa ämnen beräknas tillföras av denna plan.

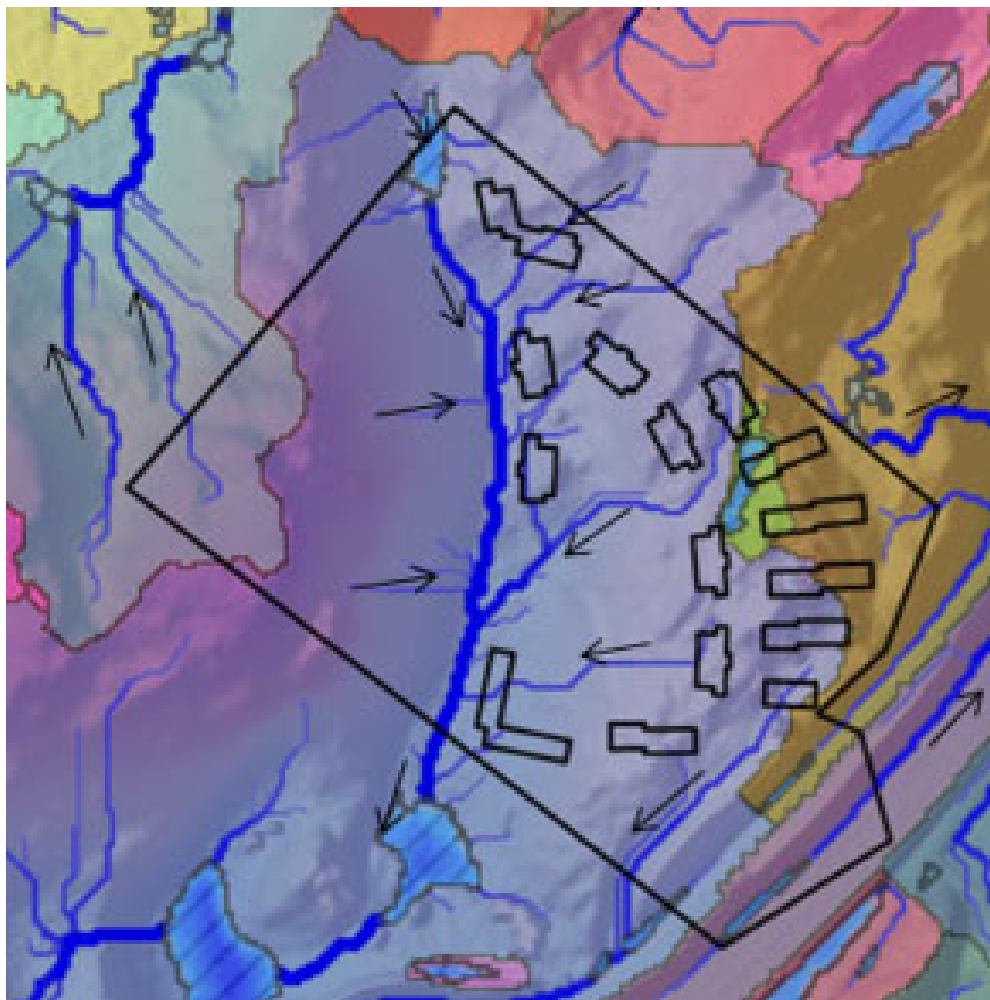
4.4 Befintligt dagvattensystem

Inget dagvattensystem finns inom området. Längs Trafikverkets väg, Bryngeskogsvägen, i områdets södra gräns finns diken som är delvis kulverterade.

⁴ Övergripande dagvattenutredning, Stadsskogen Alingsås, Sweco, 2020-06-05.

4.5 Avvattning

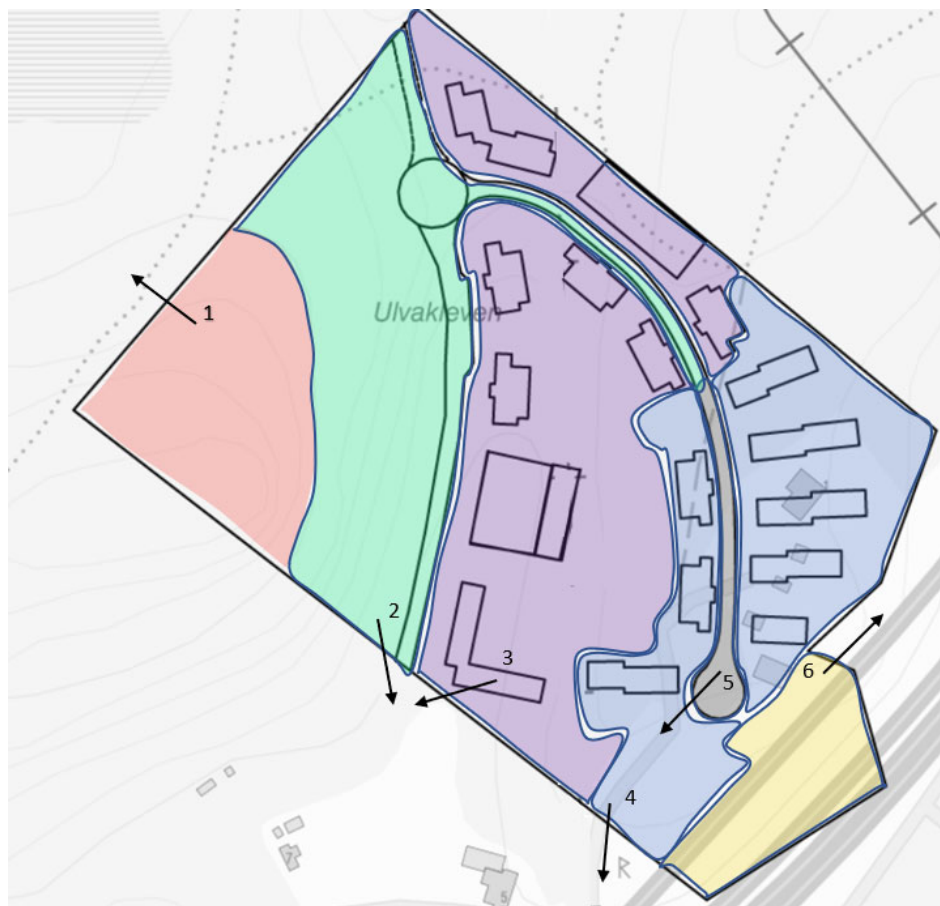
Ytavrinningen sker i dag i tre olika avrinningsområden inom planområdet. Den största ytan avvattnas i den bäck som går i lågstråket genom området och har Mjörn som sin slutliga recipient. Vatten från den östra delen av utredningsområdet rinner österut till Bryngeskogsvägen.



Figur 5. Karta över befintliga delavrinningsområden.

4.6 Framtida avrinningsområden

Framtida avrinningsområden inom det ursprungliga planområdet för dagvatten kan ses i Figur 6. Det bygger på planerad bebyggelse och befintliga marknivåer.



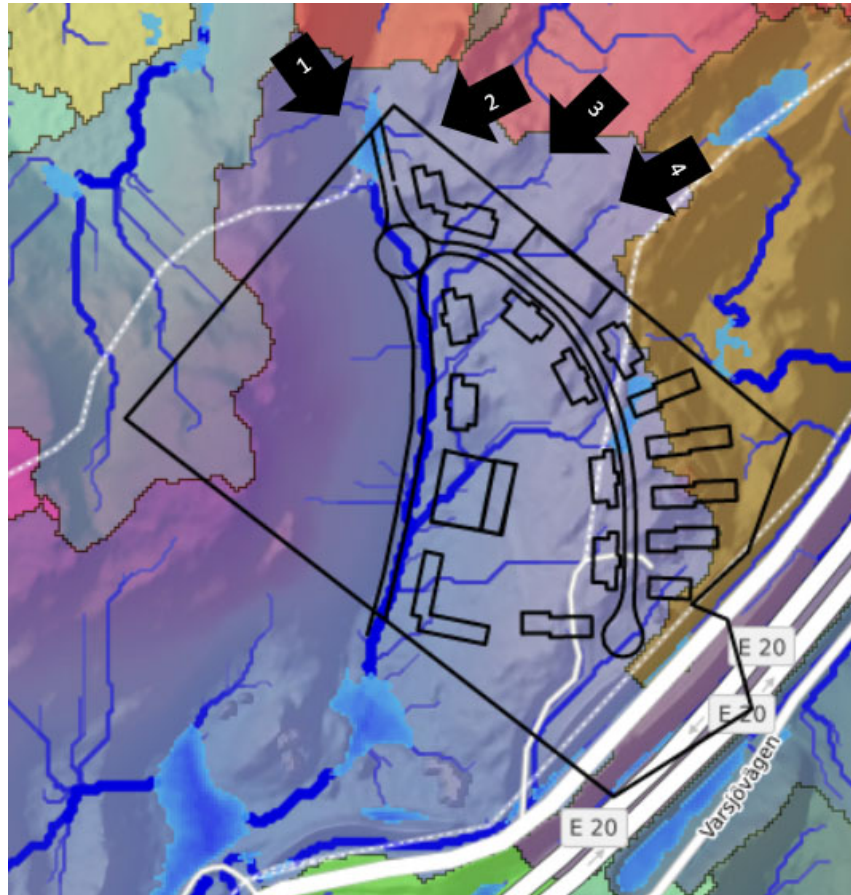
Figur 6. Nya delavrinningsområden fördelade på utloppspunkter samt olika ansvarsområde

1. Rosa område, har sin naturliga avrinning åt nordväst. Området kommer inte att exploateras och påverkas inte i denna plan.
2. Grönt område, Består till stor del av skog som har sin avvattnings i en bäck som det ser ut i dag. Denna kommer att flyttas på och läggas på den västra sidan av den väg som ska byggas. Vägen kommer att ha sin avvattnings via diken längs huvudgatans östra sida. Vägen norr om rondellen kommer inte byggas i detta skede.
3. Lila område, har sin avvattnings via lokalfördröjning och sedan till dagvattenledning i vägen. Denna har sitt utlopp i nytt dike som löper parallellt med planerad väg.
4. Blått område, har sin avvattnings via fördröjning på plats för att sedan ledas i dagvattenledning i gata som har sitt utlopp i vägdike.
5. Avvattnings av lokal väg har via fördröjning sitt utlopp i befintligt dike som avslutas vid Charlottenbergsvägen.
6. Gult område. Omfattas inte av denna exploatering och har sitt utlopp i nordöst utefter Charlottenbergsvägen.

4.7 Flöden från uppströms planområdet

Avrinningsområdet sträcker sig en bit utanför planområdet. Allt vatten går till en bäck som rinner genom lågstråket i området, se Figur 7. Pil 1 och 2 rinner till

den lågpunkt som det finns planer att göra en damm av för att sedan avledas vidare i bäck/dike genom området. Rinnstråk för pil 3 har sin rinnväg där ett hus är placerat för att sedan ansluta till den bäck som går genom planområdet. Rinnstråk för pil 4 passerar över det ena P-huset innan det når bäcken.



Figur 7. Översiktsbild flödesvägar och avrinningsområde som sträcker sig utanför planområdet.

Avrinningsflöden från delavrinningsområdena i Figur 7 visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Visar anslutande flöden för område utanför planområdet som går till bäck/dike i huvudgatan.

Avrinningsområden	Reducerad area [ha]	Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn	Flöde vid 100-årsregn
Pil 1 och 2	0,24	54	86	147
Pil 3	0,08	18	29	49
Pil 4	0,12	27	43	73

5 Dimensionering av dagvattenhantering

5.1 Dimensionering och fördröjningsbehov

Dagvattenflöden som genereras i området har beräknats med rationella metoden. Enligt rationella metoden beräknas det dimensionerande flödet med ekvation 1 nedan (från P110, Svenskt vatten, 2016)

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{ekvation 2})$$

där

Q =	Dagvattenflöde från området	[l/s]
A =	Avrinningsområdets (ytans) area	[ha]
φ =	Avrinningskoefficient	
$i(t_r)$ =	Dimensionerande regnintensitet	[l/s·ha]
t_r =	Regnets varaktighet (rinntid)	[minuter]
k_f =	Klimatfaktor	

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area. Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningpunkten. Rinntiden beräknas enligt P110. Klimatfaktor 1,25 används både innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej.

Planområdet har bedömts utgöras av tät bostadsbebyggelse, flöden har därför beräknats för regn med 5, 20 och 100 års återkomsttid enligt riktlinjer i svenskt vatten P110. Återkomsttiderna representerar minimikrav på dimensionering av nya dagvattensystem för fylld ledning, trycklinje i marknivå respektive kommunens ansvar.

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten P110 Tabell 2.1).

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

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdets totala area multipliceras med en avrinningskoefficient, φ . Avrinningskoefficienten uttrycker

hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. För beräkning av 5 och 20-årsflödet har avrinningskoefficienter från P110 använts. Vid hundraårsflödet har avrinningskoefficienten antagits vara högre då vatten inte hinner infiltrera i lika stor utsträckning. Avrinningskoefficienter använda i beräkningarna visas i Tabell 3.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter använda i beräkningar för olika återkomsttider

Markanvändning	Avrinningskoefficient	
	5- & 20-årsregn	100-årsregn
Takyta	0,9	1
Gata, GC-bana (asfaltsyta)	0,8	0,95
Parkering (asfaltsyta)	0,8	0,95
Skogsmark	0,1	0,5
Bergigt parkområde	0,4	0,9

5.2 Dimensionerande flöden

Beräkningarna av dimensionerande flöden har utförts för den framtida markanvändningen som ses i Tabell 4, tillsammans med antagen avrinningskoefficient. Området är uppdelat i fyra olika delområden med två olika släppunkter för dagvatten. Två av områdena är allmän platsmark och två områden är kvartersmark.

För den framtida markanvändningen har kvartersmarksområdet delats upp i takyta, asfaltsyta och bergigt parkområde⁵. Det senare avser en blandning mellan grönområde och hårdgjorda ytor och menar ytan mellan de båda husraderna. För den befintliga markanvändningen har all yta antagits vara skogsmark.

Tabell 4. Befintlig och framtida markanvändning, avrinningskoefficienter och resulterande reducerad area. Delområdesindelning enligt Figur 6.

⁵ Tabell 4.8, sidan 68 i Publikation P110, Svenskt Vatten.

Delområde		Area [ha]	Avrinningskoeff. (ϕ)	Reducerad area [ha]
Allmän platsmark, befintlig				
Grönt		2,1	0,1	0,21
Grått		0,16	0,1	0,02
Allmän platsmark, framtida				
Grönt	Asfalt	0,46	0,8	0,37
	Skog	1,7	0,1	0,17
Grått	Asfalt	0,16	0,8	0,13
Kvartersmark, befintlig				
Lila		1,85	0,1	0,19
Blått		1,25	0,1	0,13
Kvartersmark, framtida				
Lila	Hus	0,28	0,9	0,24
	Asfalt	0,37	0,8	0,27
	Bergig parkmark	1,2	0,4	0,56
Blått	Hus	0,28	0,9	0,25
	Asfalt	0,41	0,8	0,32
	Bergig parkmark	0,56	0,4	0,25

Resultat av flödesberäkningar för nuvarande markanvändning redovisas i Tabell 5. Dimensionerande flöden för varje delområde är beräknat med rationella metoden. Flödesberäkningar har delats in i fyra områden baserat på hur avrinningen ser ut och hur ansvaret för dagvattenhanteringen fördelats mellan allmän platsmark och kvartersmark. Samtliga områden utgörs idag helt av skog.

Tabell 5. Dimensionerande flöden för regn med 5, 20, 100 års återkomsttid inom planområdet innan exploatering. Se Figur 6 för delområdesindelning

Delområde	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]		
		5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Grönt (allmän platsmark)	0,21	38	60	103
Grått (allmän platsmark)	0,02	3	5	8
Lila (kvartersmark)	0,19	34	53	90
Blått (kvartersmark)	0,13	23	36	61

Tabell 6. Dimensionerande flöden för regn med 5, 20 och 100 års återkomsttid inom planområdet efter exploatering. Se Figur 6 för delområdesindelning

Delområde	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]		
		5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Grönt (allmän platsmark)	0,54	122	193	329
Grått (allmän platsmark)	0,13	29	46	78
Lila (kvartersmark)	1,07	243	385	656
Blått (kvartersmark)	0,83	189	298	508

5.3 Föreslagna fördröjningsvolym

Fördröjningskravet anger att 12 mm regn/m² av hårdgjord yta ska fördröjas. Fördröjningsbehovet är beräknat enligt Ekvation 3 nedan.

$$V_{\text{fördröj}} = A_{\text{red}} \times h_{\text{regn}} \times 10 \quad (\text{Ekvation 3})$$

där $V_{\text{fördröj}}$ (m³) är erforderlig fördröjningsvolym, A_{red} (ha) är reducerad area (total hårdgjord area), h_{regn} (mm) är regndjup och 10 är en omvandlingsfaktor för att få rätt enhet. Regnvolymer h_{regn} sätts till 12 mm och reducerad area enligt Tabell 4. I Tabell 7 nedan presenteras fördröjningsbehovet för varje delområde.

Tabell 7. Beräknat fördröjningsbehov per delområde. Se Figur 6 för delområdesindelning

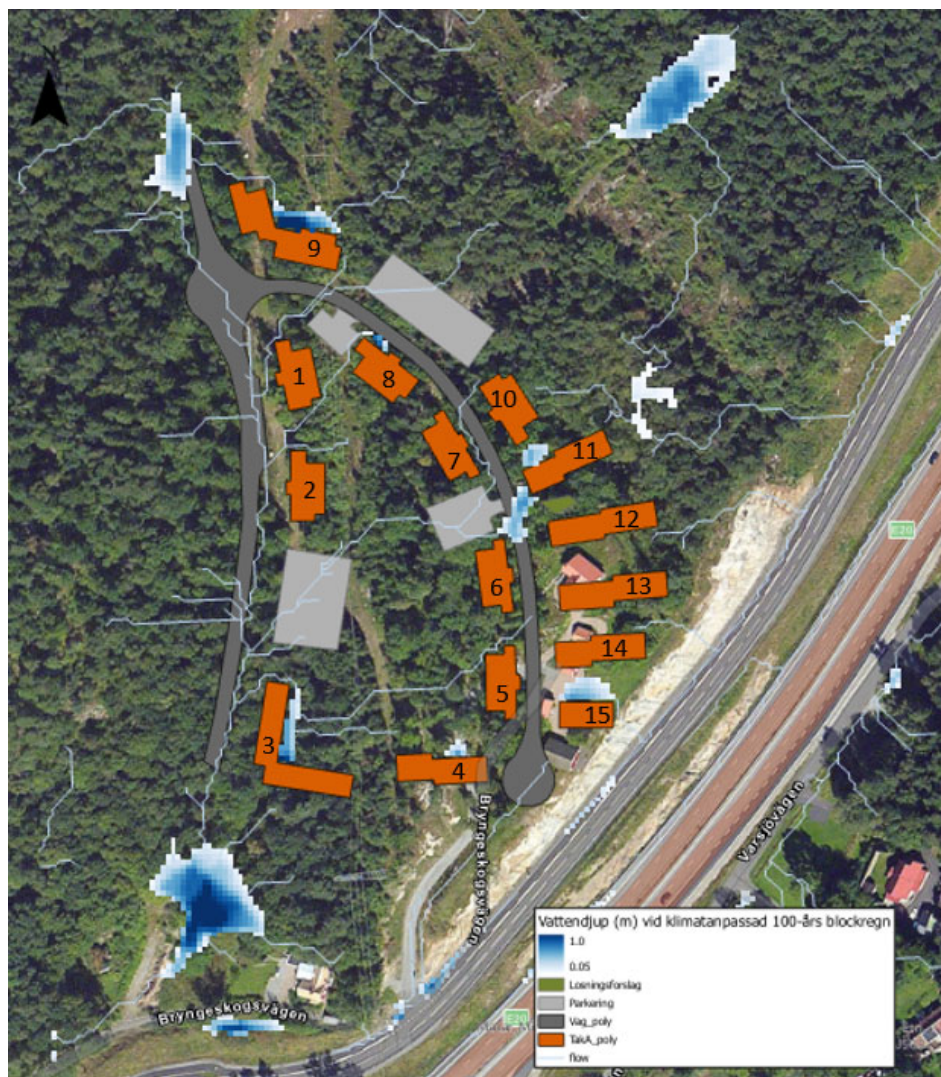
Delområde	Fördröjningsvolym
Grönt (allmän platsmark)	65 m ³
Grått (allmän platsmark)	15 m ³
Lila (kvartersmark)	120 m ³
Blått (kvartersmark)	95 m ³

Dagvattnet från planområdet antas ha samma slutgiltiga recipient i Mjörn men har två olika anslutningspunkter. Då kravet på fördröjning är 12 mm regn/m² för hårdgjord yta innebär det att flödet ut från planområdet till de båda utsläppspunkterna kommer att öka.

6 Skyfallsanalys

6.1 Konsekvenser av skyfall efter exploatering

För att studera hur planerad bebyggelse kan tänkas påverka översvämningssrisker har en analys utförts i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar, särskilt kopplat till skyfall. Verktøjets terrängmodell baseras på den nationella höjdmодellen från Lantmäteriet med en upplösning på 2x2 m. Programmet tar inte hänsyn till någon infiltration eller ledningsnät, men effekten av dessa kan till viss del tas i beaktande genom att reducera det regndjup som studeras.



Figur 8. Skyfallsmodell över hur ett 100-årsregn drabbar blivande bebyggelse med nuvarande markhöjder.

Begreppet återkomsttid används för att beskriva sannolikheten för att ett skyfall ska inträffa och innebär att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång inom det givna tidsspännet (MSB, 2017).

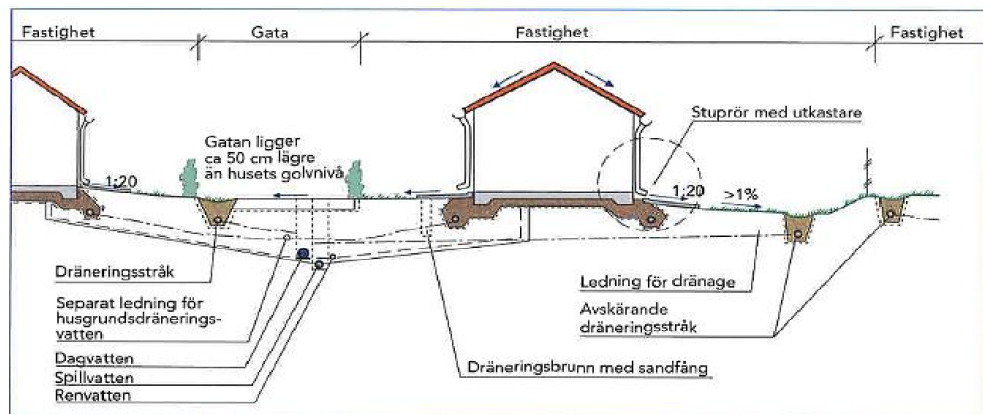
Vid ett regn med 100 års återkomsttid med inräknad klimatfaktor 1.25 faller totalt ca 55 mm regn under den intensivaste 30 minutersperioden. Höjdmodellen som använts i skyfallsanalysen har en upplösning på 2 meter, vilket är en tillräcklig upplösning för denna typ av översiktlig studie.

Enligt de analyser som gjorts i Figur 8 syns att flera av husen är placerade i lågpunkter där dagvatten från skyfall kan ansamlas. För att undvika framtida problem med översvämning vid skyfall är det därför viktigt att vara observant på detta. I analysen är det främst hus 3, 9 samt p-huset som ligger i riskzon då dessa är placerade i lågpunkter eller i avrinningsstråk.

7 Rekommendationer för dagvatten- och skyfallshantering

7.1 Höjdsättning av markyta och byggnader

För att vattenavrinningen inte ska skada bebyggelsen finns det vissa principer för höjdsättnings att förhålla sig till. Byggnader ska utformas och utföras så att färdigt golv är minst 0,3 m över marknivån i förbindelsepunkt för VA ledningar, se Figur 9 nedan (Svenskt vatten P105, 2011). Marken närmast huset ska slutta från byggnaden för att undvika dämning av vatten mot huset. Lutningen bör vara minst 1:20 inom 3 meters avstånd.



Figur 9. Utsnitt från P105 som visar princip för höjdsättning av byggnader och marken kring dem.

7.2 Avskärande dike

Ett avskärande dike rekommenderas på den nordöstra sidan av planområdet för att avleda nederbörd norrut och släppa vattnet i den fördjupning som är början på den bäck som går genom området se Figur 10, sid 28.

7.3 Föroreningsbelastning

För att göra en bedömning av dagvattnets föroreningsbelastning från det planerade området har föroreningsberäkningar utförts med hjälp av StormTac:s webbapplikation (version 21.4.2). StormTac är ett webbaserat verktyg för att beräkna föroreningstransporter och för att dimensionera dagvattenanläggningar.

För dessa beräkningar kräver StormTac en platsspecifik årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till varje markanvändning finns typvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll som har tagits fram via flera olika undersökningar. Dessutom är det möjligt att i programmet lägga till olika typer av reningsanläggningar för att studera deras effekt. StormTac är i sig inte tillräckligt för att göra exakta beräkningar av föroreningssituationen, och bör endast användas för att få en generell bild av områdets föroreningssituation.

Årsmedelnederbörden för Alingsås är hämtad från SMHIs mätserie från 1991-2020 och är 956 mm/år för station Alingsås D, inkluderat en korrektionsfaktor på 1,07.

I Tabell 8 nedan syns antagen markanvändning och volymavrinningskoefficient för befintliga och framtida förhållanden. Avrinningsområdena efter exploatering är namngivna efter uppdelningen i Figur 5. Markanvändningen Flerfamiljshus definieras som: "Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor." och markanvändningen Villaområde definieras som "Område med villabebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt villaområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor." (StormTac, 2021)

Tabell 8: Antagen markanvändning och volymavrinningskoefficient i föroreningsberäkningarna.

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient ^A	Delavrinningsområde, ha				
		Nuläge	Grön	Grå	Lila	Blå
Skogsmark	0,15	4,8	1,3	-	-	-
Villaområde	0,25	0,4	-	-	-	-
Väg (ÅDT <1000) ^B	0,80	-	0,60	0,17	-	-
Flerfamiljshus	0,40	-	-	-	1,8	0,90
Parkering	0,80	-	-	-	0,10	-
Parkmark	0,10	-	-	-	0,30	-

^A Vid föroreningsberäkning används volymavrinningskoefficient vilken skiljer sig från avrinningskoefficienten som används vid flödesberäkningarna.

^B För vägar i bostadsområden antas en ÅDT under 1000 enligt Tabell 7.4 i *Riktlinjer: En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, 2021*.

Som beskrivs i avsnitt 7.4 kommer det planerade området även att innefatta regnbäddar och trappdiken samt en liten damm inuti området och en större damm utanför planområdet. Det har antagits att endast vatten från de gröna och lila delavrinningsområdena har avrinning mot den stora dammen.

Resultaten från beräkningarna presenteras i Tabell 9, och där föroreningarna är presenterade som summan för hela området i total mängd per år.

Tabell 9: Föroreningsmängder (kg/år) från området vid befintlig och framtida markanvändning. För framtida markanvändning visas både mängder med och

utan rening. Röd cell innebär att värdet överstiger den befintliga mängden med >10 %. Gul cell innebär en förändring som är 10 %. Resultat som baseras på typvärden med låg säkerhet presenteras i kursiv, grå text.

Föroreningsämne	Befintligt (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening (kg/år)
P	0,57	2,6	1,3
N	8,5	31	22
Pb	0,057	0,095	0,033
Cu	0,12	0,36	0,18
Zn	0,34	0,63	0,2
Cd	0,0022	0,0041	0,0013
Cr	0,038	0,13	0,046
Ni	0,059	0,079	0,027
Hg	0,00014	0,00061	0,00029
SS	310	760	270
Olja	1,9	7,5	2
BaP	0,00014	0,00029	0,00015

I kommunen saknas generella riktvärden för rening, men det finns i riktlinjerna för dagvattenhantering en modell för att avgöra ett områdes krav på särskild rening. Enligt Tabell 7.3 i riktlinjerna klassas bostadskvarter/villaområden samt väg med ÅDT <1000 som ytor med låg belastning. Recipienten för dagvattnet antas inte klassas som mycket känslig och därav blir kravet på särskild rening enligt Tabell 7.2 den lägsta klassen, fördröjning/infiltration.

Som ses i Tabell 9 kommer den planerade bebyggelsen att innebära en ökad föroreningsbelastning med avseende på alla ämnen om inte rening inkluderas. De anläggningar som idag är planerade i området kommer både ha en flödesutjämnande och en renande effekt, vilket kommer att leda till en minskad belastning av recipienten för fem av de 12 ämnena, se Tabell 9. I två fall, olja och BaP förväntas mängderna öka marginellt jämfört med nuvarande situation. Resterande fem föroreningar beräknas öka med mer än 10 % jämfört med nuvarande situation.

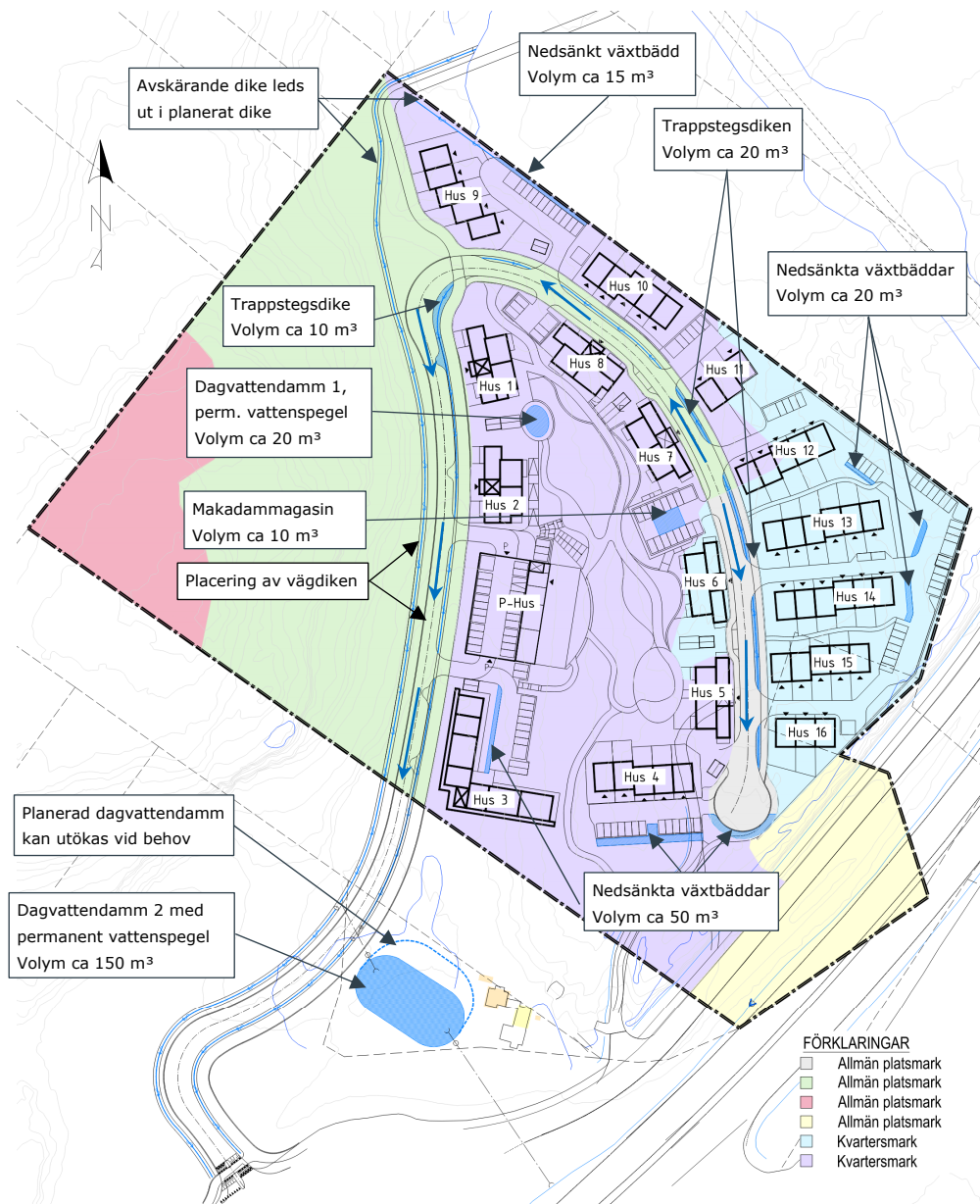
Det bör påpekas att området idag har en markanvändning som genererar mycket låga mängder föroreningar till recipienten vilket gör att ansatsen att inte öka mängden av något av föroreningsämnena vid en exploatering av området kan ses som alltför hårda krav. I området planeras flertalet anläggningar vars syfte är att fördröja och infiltrera dagvattnet, vars uppskattade reningseffekt ses i Tabell 9. Detta anses tillräckligt för att uppfylla kraven på särskild rening för områdestyperna enligt riktlinjerna för dagvattenhantering från Alingsås kommun och ökningen bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN nämnvärt med tanke på områdets storlek i förhållande till hela avrinningsområdet.

För att optimera anläggningarnas reningspotential rekommenderas att utformningen av alla anläggningar följer principerna som anges i *SVU Rapport 2019-20, i kapitel 3.2 och SVU Rapport 2016-05, i kapitel 3, Svenskt Vatten.*

7.4 Föreslagen dagvattenhantering

I förslaget förläggs olika varianter av dagvattenanläggningar. Den branta topografin bidrar till att en del dagvatten inte kan fördröjas inom planområdet. Det rekommenderas att anlägga flera små fördröjningsåtgärder. Detta bidrar till att dagvattnet kan fördröjas lokalt och renas vid källan. I Figur 10 visas blå markeringar där fördröjning är möjlig.

Fördröjning av dagvatten för kvartersmark och allmän platsmark och planeras att fördröjas gemensamt i olika dagvattenanläggningar som beskrivs i text nedan.



Figur 10. Skiss på dagvattenhantering inom planområdet. Där fördröjning av dagvatten kan ske är markerat i blått. Blåa pilar visar riktning på avledning av dagvatten.

Vid fördröjning inom kvartersmark föreslås de tre västra husen 1, 2, 3 och 9 avleda sitt dagvatten ut i ett planerat dike parallellt med Bryngeskogsvägen. I början på diket kan en fördröjning anläggas i form av ett trappdike med en volym på ca 10 m³. De övriga tre husen får fördröja sitt dagvatten i en dagvattendamm med permanent vattenspiegel på allmän platsmark sydväst om planområdet, se Figur 10.

En lämplig plats av fördröjning för dagvatten från parkeringarna vid hus 3 och 4 samt vid lokalgatans vändplats är placering av nedsänkta växtbäddar (regnbäddar). I dessa växtbäddar fördröjs och renas dagvatten. Den totala fördröjningsvolymen beräknas till ca 50 m³.

En volym på ca 15 m³ kan fördröjas för hus 9 och 10 samt parkering med tillhörande hårdgjord yta. Det kan ske i en nedsänkt växtbädd (regnbädd). Parkeringsplatserna får gärna göras genomsläppliga med gräsarmering då det även bidrar till rening.

Ett underjordiskt makadammagasin föreslås placeras i den parkering som ligger i närheten av hus 6. Där kan dagvatten fördröjas och renas i makadamfraktionen från omgivande hårdgjord yta. Kopplas till ledningsnät för dagvatten. Beräknad volym att fördröja är ca 10 m³.

En dagvattendamm med permanent vattenspiegel placeras i ett område väster om hus 7 och 8 med syfte att kunna fördröja och rena dagvatten från dessa hus, omgivande mark och parkering. Volymen på denna damm är ca 20 m³.

Dagvatten från parkeringarna bakom hus 13 och 14 föreslås fördröjas i nedsänkta växtbäddar. Gärna i kombination med genomsläpplig gräsarmering. En total volym beräknas till ca 20 m³.

Avledning av dagvatten från övriga hus inom planområdet föreslås antingen fördröjas i trappdiken eller nedsänkta växtbäddar. Beräknad volym för trappstegdiken är ca 20 m³. I de fall där inte fördröjning går att tillämpa kopplas dagvattnet till dagvattenledning i gatan med slutlig avledning i planerad dagvattendamm sydväst om planområdet.

Avledning av dagvatten från allmän platsmark/gatumark föreslås fördröjas i trappstegdiken och planerad dagvattendamm. Denna damm placeras inom allmän platsmark sydväst om planområdet.

7.5 Dagvattenvolymer som kan fördröjas inom planområdet

Den totala volymen av dagvatten som kan fördröjas inom kvartersmark motsvarar ca 115 m³. Det totala behovet av fördröjningsvolym inom kvartersmark är ca 215 m³. Motsvarande volymer av dagvatten som kan fördröjas inom allmän platsmark är ca 30 m³. Behovet av total fördröjningsvolym inom allmän platsmark är ca 80 m³. Det samlade behovet inom planområdet är ca 295 m³, se Tabell 7.

Den dagvattendamm som planeras utanför planområdet dimensioneras för att kunna fördröja en volym av ca 150 m³ dagvatten. Då uppfylls behovet av total fördröjd volym av dagvatten enligt utförda beräkningar.

7.6 Lösningar inom kvartersmark

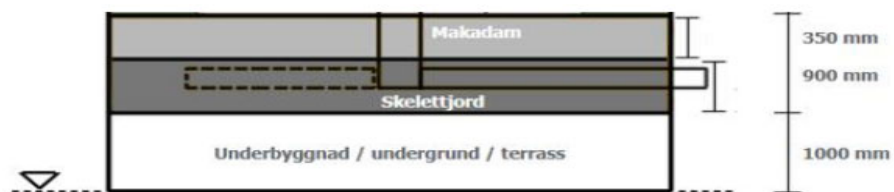
Nedan beskrivs några förslag på dagvattenlösningar som kan vara lämpliga att använda inom kvartersmark. Även andra lösningar kan vara möjliga så länge rening och fördröjning av 12 mm per hårdgjord yta erhålls.

Ur både renings- och flödessynpunkt är alla åtgärder som ökar grönytor och minskar hårdgjorda markytor är positiv. Genomsläpplig beläggning på parkeringsplatser, gräsremor mellan parkeringsplatser, gröna tak, dammar mm. kan alla vara lämpliga lösningar.

7.6.1 Skelettjord

Skelettjord har en uppbyggnad i flera olika lager som har förmåga att rena vatten bra. Om ett träd placeras i skelettjorden blir reningen än bättre. Beroende på porvolymen i jorden kan fördröjningskapaciteten uppgå till 30%. Ett träd behöver 15 m³ skelettjord för att trivas (Stockholm stad, 2017). Genom att placera ett träd i skelettjorden utökas reningsgraden ytterligare och infiltrationskapaciteten ökar.

Skötsel och underhåll av skelettjordar består i att regelbundet rensa brunnar för att säkerställa vatten- och syretillförseln till skelettjorden (SVOA, 2017a). Detta är extra viktigt om skelettjorden ligger under tät beläggning. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porerna och reducera infiltrationskapaciteten och därigenom skelettjordens fördröjnings- och reningskapacitet. Därför kan, om föroreningsbelastningen är hög, hela eller delar av skelettjorden behöva bytas ut.



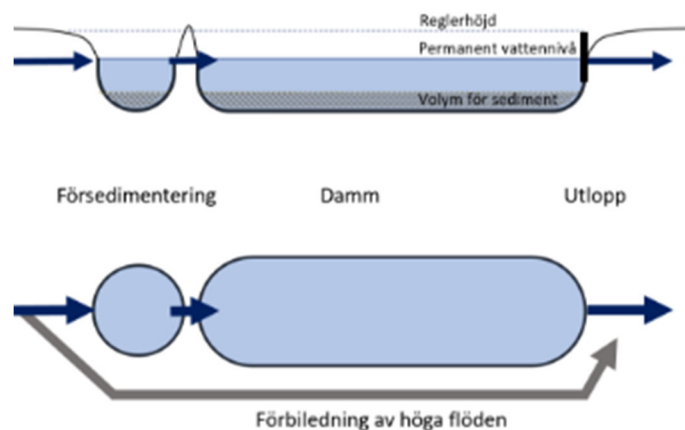
Figur 11. Antagen uppbyggnad av skelettjord (Stormtac)



Figur 12. Antagen uppbyggnad av skelettjord (Stormtac)

7.6.2 Torra och våta dammar

Dagvattendammar används för att fördröja dagvattenavledningen och för att rena dagvattnet. Våta dammar avser dagvattendammar med en permanent vattenspiegel. Våta dammar har en högre reningseffekt än torra dammar som omnämns nedan. Reningsprocessen sker till stor del genom en sedimentation av suspenderat material och därmed partikulära föroreningar i dammarna, se Figur 13 nedan.



Figur 13. Exempel på principskiss av dagvattendamm, Rapport Nr 2019-20, SVU.

Torra dammar, även kallade översilningsytor, är nedsänkta grönytor som tillfälligt tillåts översvämmas för att skapa en fördröjning av dagvattenflödena (SVOA, 2017d, se Figur 14). En tillfällig vattenspiegel bildas genom att utloppet stryps. Dessa ytor kan bidra med en viss rening av framförallt partikelbundna föroreningar. Det är viktigt att marken vid torrdammen täcks med vegetation så att erosion inte uppstår (SVOA, 2017d). Skötsel av gräsklädda torra dammar

innefattar att gräs slås minst en gång per säsong och att skrymmande växtlighet (träd och buskar) inte tillåts växa på ytan (detta för att säkerställa att tillräcklig fördröjningsvolym för vatten finns).



Figur 14. Två foton på torrdammar: till vänster en vattenfylld (Boverket 2019) och till höger en tom damm (Uppsala Vatten, U.å).

7.6.3 Gröna tak

Ett grönt tak, det vill säga ett tak med vegetation, kan hjälpa till att reducera mängden dagvatten som uppstår inom kvartersmark. De kan utformas på många olika sätt och kan därmed bidra med flera positiva effekter utöver dagvattenhantering, bland annat öka biologisk mångfald, isolera mot kyla/värme samt bidra med grönska (se exempel i Figur 15). Beroende på vilken typ av vegetation som önskas på taket krävs olika substratdjup. Minsta djup för ett tak med sedum är 30 mm medan ett tak med örter och gräs, liknande en äng, kräver runt 100 mm (Pettersson Skog et al., 2017).

Ett djupare substrat, alternativt en genomarbetad skötselplan, minskar behovet av gödning, vilket annars tenderar att öka mängder näringsämnen, zink och kvicksilver i avrinningen från ett grönt tak. Genom att anlägga tillräckligt tjockt grönt tak kan fördröjningskravet om 12 mm per m² hårdgjord yta uppnås för takytorna utan att ytterligare ytor behöver tas i anspråk. Underhåll av ett grönt tak innefattar att vid behov ta bort grenar eller liknande, laga kala fläckar samt eventuellt bevattna och gödsla taket (Lindfors et al., 2014).



Figur 15. Grönt tak på Emporias köpcenter i Hyllie

7.6.4 Genomsläpplig beläggning

Istället för att använda asfalt på exempelvis parkeringsytor kan genomsläpplig beläggning vara ett alternativ för att minska avrinningen. Det finns olika typer, bland annat: vanligt grus, hålstensbeläggning, stensättning med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt, se exempel i Figur 16. Genom att välja en beläggning som har högre genomsläpplighet minskar avrinningen från ytan, vilket i sin tur minskar fördröjnings- och reningsbehovet. Någon infiltration ner till grundvattnet förväntas dock inte.

Viss reducering av föroreningar i dagvattnet kan erhållas, upp mot 50-90 % av partikelbundna och lösta föroreningar (SVOA, 2017f). Reningskapaciteten beror på materialet och dess genomsläpplighet och bärlager. Därmed minskar reningen med tiden då genomsläppligheten minskar.

Genomsläpplig beläggning passar särskilt på ytor som främst ska användas för gångtrafik men går även utmärkt att anlägga på ytor med högre belastning om bärlager och eventuellt även förstärkningslager anläggs i botten (SVOA, 2017f). Beroende på beläggningstyp behövs olika typ av underhåll. Om hålstensbeläggning med gräs har anlagts krävs viss gräsklippning och om grus har lagts så krävs ogräsrensning (SVOA, 2017f). Genomsläpplig asfalt behöver högtryckspolning och vakuumsugning och rent generellt krävs ibland byte av fogmaterial som satt igen eller lagning om någon yta gått sönder. Under vintern finns risk för isbildning som kan minska infiltrationskapaciteten och reningseffekten. Sandning bör inte ske med nollfraktion då det riskerar att täppa igen hålrummen i beläggningen. Även saltning kan påverka infiltrationskapaciteten negativt då det försämrar markstrukturen och kan leda

till igenslamning. Snöröjning kan också behöva ske särskilt varsamt för att inte förstöra beläggning med genomsläppliga fogar.



Figur 16. Exempel på betongraster med gräs på parkeringsplats (Vinnova, 2014)

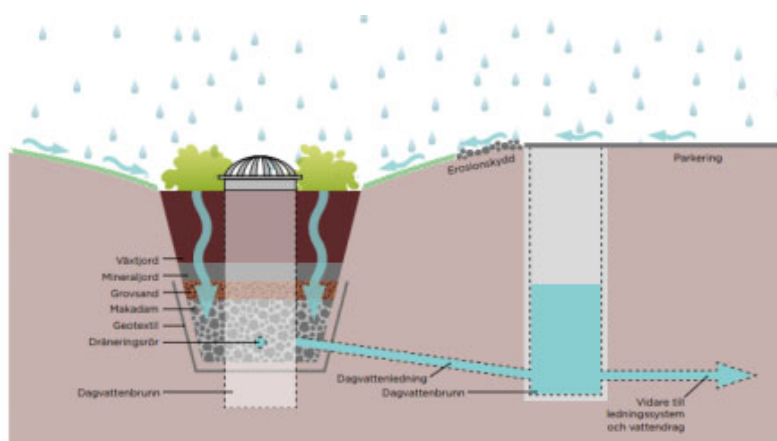
7.6.5 Nedsänkta växtbäddar/regnbädd

En nedsänkt växtbädd, även kallad regnbädd, är en planteringsyta som är till för att fördröja och rena dagvatten. Växtbäddens skall anläggas så att dess överkant ligger minst ett par centimeter under marknivå för att erhålla ett ytligt magasin ovan växtjorden. Om vattnet kommer från en högre nivå, exempelvis ett stuprör, kan växtbädden anläggas i en upphöjd planteringslåda, se Figur 17.



Figur 17. är ett exempel på hur en regnbädd kan se ut. Foto från västra hamnen i Malmö.

Den huvudsakliga reningen sker i passagen genom filtermaterialet (växtjorden) vilken således skall ha en tillräcklig mäktighet för att effektiv rening ska kunna uppnås. Även växterna som tar upp vatten och lösta näringsämnen bidrar till viss rening. Lämpligt växtmaterial är torktåliga växter som tidvis klarar att översvämmas. Under planteringen anläggs ett dränerande lager av exempelvis makadam eller pimpsten samt en dräneringsledning. Dräneringslagret fungerar som ett fördröjande magasin för dagvatten. Botten på växtbädden kan utformas som tät eller öppen. Regnbädden förses med kupolsil ovan växtbäddens yta för att större flöden ska kunna brädda när magasinet är fullt. En schematisk skiss över uppbyggnaden av regnbädden visas i Figur 18.



Figur 18. Illustration över regnbäddens uppbyggnad. Bildkälla: Göteborg när det regnar, Göteborgs stad (2018).

8 Slutsatser och rekommendationer

- > Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:
- > För att klara renings- och fördröjningskravet om 12 mm fördröjning per m² hårdgjord yta behöver ca 295 m³ dagvatten fördröjas inom kvartersmark och allmän platsmark. Det kan uppnås genom att anlägga nedsänkta växtbäddar, våta dammar, genomsläpplig beläggning, gröna tak, underjordiska magasin mm.
- > Den totala volymen dagvatten som kan fördröjas inom planområdet motsvarar ca 145 m³ med nuvarande förutsättningar. Behovet av fördröjd dagvattenvolym är ca 295 m³. Det föreslås att en dagvattendamm med en volym på ca 150 m³ anläggs på allmän platsmark i närheten av planområdet. Detta i syfte att klara kraven på fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet.
- > För att klara reningskraven bör sammanlagt ca 270 m² av skelettjord, våta dammar, regnbäddar etc. anläggas för att klara reningskraven.
- > Då planområdet är kuperat rekommenderas att anlägga flera små fördröjningsåtgärder. Detta bidrar inte minst till att dagvattnet fördröjs och renas vid källan.
- > Det är viktigt att ha koll på höjdsättningen, detta då hus 3, 9 samt p-hus ligger i lågpunkter enligt Figur 8.
- > Det rekommenderas att bygga ett avskärande dike på planområdets norra del och avleda dagvattnet till blivande bäck/dike i huvudgatan.
- > Den ökade föroreningsbelastningen från exploateringen i området bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN med tanke på områdets storlek i förhållande till hela avrinningsområdet. Det rekommenderas att utformningen av alla anläggningar följer principerna som anges i SVU Rapport 2019-20, kapitel 3.2 och SVU Rapport 2016-05, kapitel 3, Svenskt Vatten.

9 Fortsatt arbete

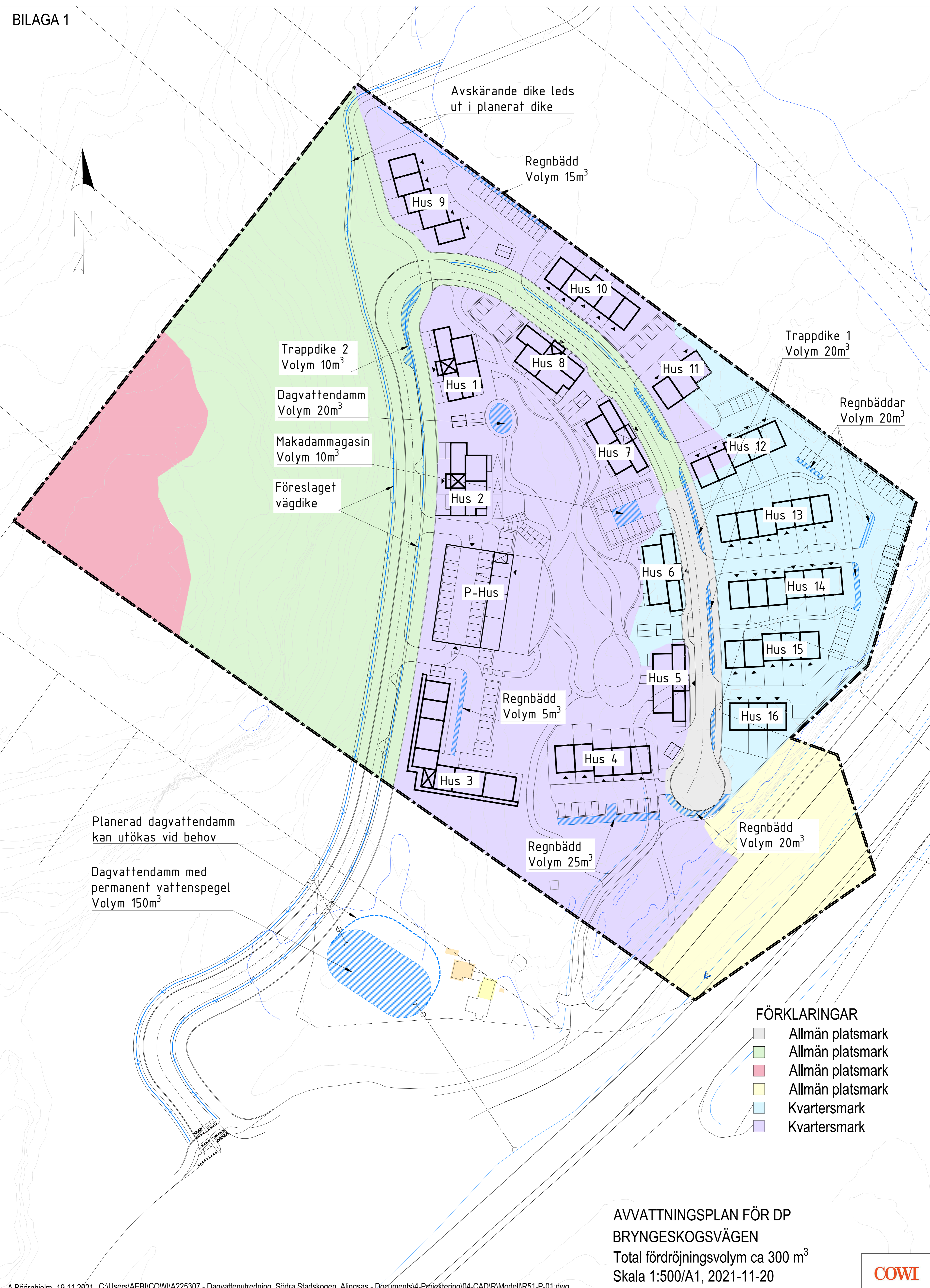
- > Vid projektering av dagvattendamm 2 bör beräkningar utföras på vilket bräddningsflöde som kan tillämpas från damm till efterkommande vattendrag. Detta i syfte att säkerställa att det finns tillräcklig kapacitet i trummor och vattendrag nedan föreslagen dagvattendamm.
- > Ta fram utformning och dimensionering för ett avskärande dike i norra delen av planområdet
- > Grundvattennivån bör undersökas för att säkerställa vilka platsspecifika åtgärder för dagvattenhantering som är möjliga.
- > Skötselplan med ansvarsfördelning rekommenderas tas fram för dagvattenanläggningarna i området.

10 Referenser

- Alingsås kommun (2021). *Riktlinjer: En vägledning för dagvattenhaterin i Alingsås kommun*. Diarienummer: 2021.033 SBN
- Svenskt Vatten (2016), Publikation P110.
- Boverket (2020). Grönytefaktor – räkna med ekosystemtjänster. Tillgänglig: [Grönytefaktor – räkna med ekosystemtjänster - PBL kunskapsbanken - Boverket](#)
- Stockholm stad (2017). Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017
- Havs- och vattenmyndigheten, Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domer, rapport 2016:30, 2016
- Svenskt vatten (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105.
- SVU (2016). *Kunskapssammanställning Dagvatten*. Rapport 2016-05, Svenskt Vatten.
- SVU (2019), *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Rapport Nr 2019-20.
- Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., Capener, C., (2017). Grönatakhandboken: Växtbädd och vegetation. Tillgänglig: gronatakhandboken.se/wp-content/uploads/2017/02/Gronatakhandboken-Vaxtbadd-och-Vegetation.pdf

11 Bilaga

Bilaga 1 visar skiss på dagvattenhantering inom planområdet.



Avskärande dike leds ut i planerat dike

Regnbädd
Volym 15m³

Trappdike 1
Volym 20m³

Regnbäddar
Volym 20m³

Trappdike 2
Volym 10m³

Dagvattendamm
Volym 20m³

Makadammagasin
Volym 10m³

Föreslaget
vägdike

Regnbädd
Volym 5m³

Regnbädd
Volym 20m³

Regnbädd
Volym 25m³

Planerad dagvattendamm
kan utökas vid behov

Dagvattendamm med
permanent vattenspegel
Volym 150m³

FÖRKLARINGAR

- Allmän platsmark
- Allmän platsmark
- Allmän platsmark
- Allmän platsmark
- Kvartersmark
- Kvartersmark

AVVATTNINGSPLAN FÖR DP
BRYNGESKOGSVÄGEN
Total fördröjningsvolym ca 300 m³
Skala 1:500/A1, 2021-11-20

