

PM Dagvatten del 2

Mesta 5:22 och 5:25, Eskilstuna kommun



Uppdragsnamn

Mesta 5:22 och 5:25**Eskilstuna Kommun**

Uppdragsgivare

Eskilstuna Kommun**Kontakt****Caspar Gradert**

Våra handläggare

Kerstin Lindgren**Patricia Rull Weissbach****Linn Berkelund****Carolina Elvsén**

Datum

2024-09-06

Senast rev.datum

2024-10-03

SAMMANFATTNING

Bjerking har på uppdrag av Eskilstuna kommun tagit fram en dagvattenutredning del 2 för detaljplan för Mesta 5:22 och Mesta 5:25 (samt del av Mesta 4:1 och del av Mesta 4:13). Dagvattenutredning del 2 avser att ge förslag på fördröjning och rening av dagvatten samt hantering av skyfall och översvämningsrisker inom detaljplanen.

Planområdet är ca 16 ha stort och består idag av ett grönområde med åkermark, trädbevuxna kullar, ett mindre skogsparti, vägar samt gång- och cykelväg. Området omges av bostadsområden och åkermark. Borsöknabäcken gränsar till planområdet i söder. Planerad exploatering innebär uppförandet av en skola med plats för ca 1200 elever, villor, rad- och parhus samt flerbilshus.

Planerad exploatering innebär en ökning av andel hårdgjord yta och därför beräknas flödet vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimattfaktor 1,25 öka jämfört med idag. Med flödesberäkningar enligt rationella metoden blir den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet ca 2 130 m³.

Utbyggnaden beräknas medföra ett ökat föroreningsinnehåll från planområdet för samtliga studerade föroreningsmängden jämfört med idag. För att inte öka flödes- eller föroreningsmängden föreslås fördröjande och renande dagvattenåtgärder inom planområdet. Åtgärderna syftar till att förbättra möjligheterna till att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) hos recipienten och inte försämra för områden nedströms planområdet längs Borsöknabäcken.

Åtgärder föreslås genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark och allmän platsmark. Föreslagen dagvattenhantering är i form av nedsänkta växtbäddar (inom kvartersmark), makadamdike samt torrdamm. Efter utbyggnad inom planområdet och med föreslagna åtgärder för dagvatten uppnås erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsinnehållet till recipienten förväntas att inte försämrats jämfört med idag.

Planen bedöms därför inte försvåra för recipienten att uppnå MKN. För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion är regelbunden skötsel nödvändig.

Det är viktigt att höjdsättningen av området utförs så att risken för skador för bebyggelse till följd av översvämning minimeras. Sekundära avrinningsvägar ska säkras så att vattnet kan ledas bort ytligt vid kraftiga regnhändelser. Förslag på hur området kan höjdsättas för att undvika stående vatten på olämpliga platser och säkert avleda skyfallsflöden presenteras.

INNEHÅLL

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Uppdrag och syfte..... | 3 |
| 2 | Underlag..... | 4 |
| | 2.1 Tidigare/pågående utredningar | 4 |
| 3 | Riktlinjer för dagvattenhantering..... | 4 |
| 4 | Områdesbeskrivning | 4 |
| | 4.1 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten..... | 4 |
| | 4.2 Föroreningsituation | 5 |
| | 4.3 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde | 6 |
| | 4.4 Markavvattningsföretag | 6 |
| | 4.5 Skyddsvärda områden..... | 6 |
| | 4.6 Befintlig och planerad markanvändning | 7 |
| 5 | Befintlig situation..... | 7 |
| | 5.1 Flödesberäkningar | 8 |
| | 5.2 Föroreningsberäkningar | 9 |
| 6 | Planerad situation | 9 |
| | 6.1 Flödesberäkningar | 9 |
| | 6.2 Föroreningsberäkningar | 11 |
| | 6.3 Fördröjningsbehov | 11 |
| 7 | Översvämningsrisk..... | 13 |
| | 7.1 Översvämning från Borsöknabäcken | 13 |
| | 7.2 Översvämningsrisk vid skyfall | 18 |
| 8 | Föreslagen dagvattenhantering..... | 22 |
| | 8.1 Åtgärdsförslag..... | 22 |
| | 8.2 Principlösningar | 28 |
| | 8.3 Reningseffekt..... | 31 |
| | 8.4 Materialval | 32 |
| | 8.5 Ansvarsfördelning | 33 |
| | 8.6 Kostnadskalkyl..... | 33 |
| 9 | Planbestämmelser | 34 |
| 10 | Fortsatt arbete | 36 |
| 11 | Påverkan på MKN..... | 36 |
| 12 | Slutsats och rekommendationer..... | 36 |

Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten

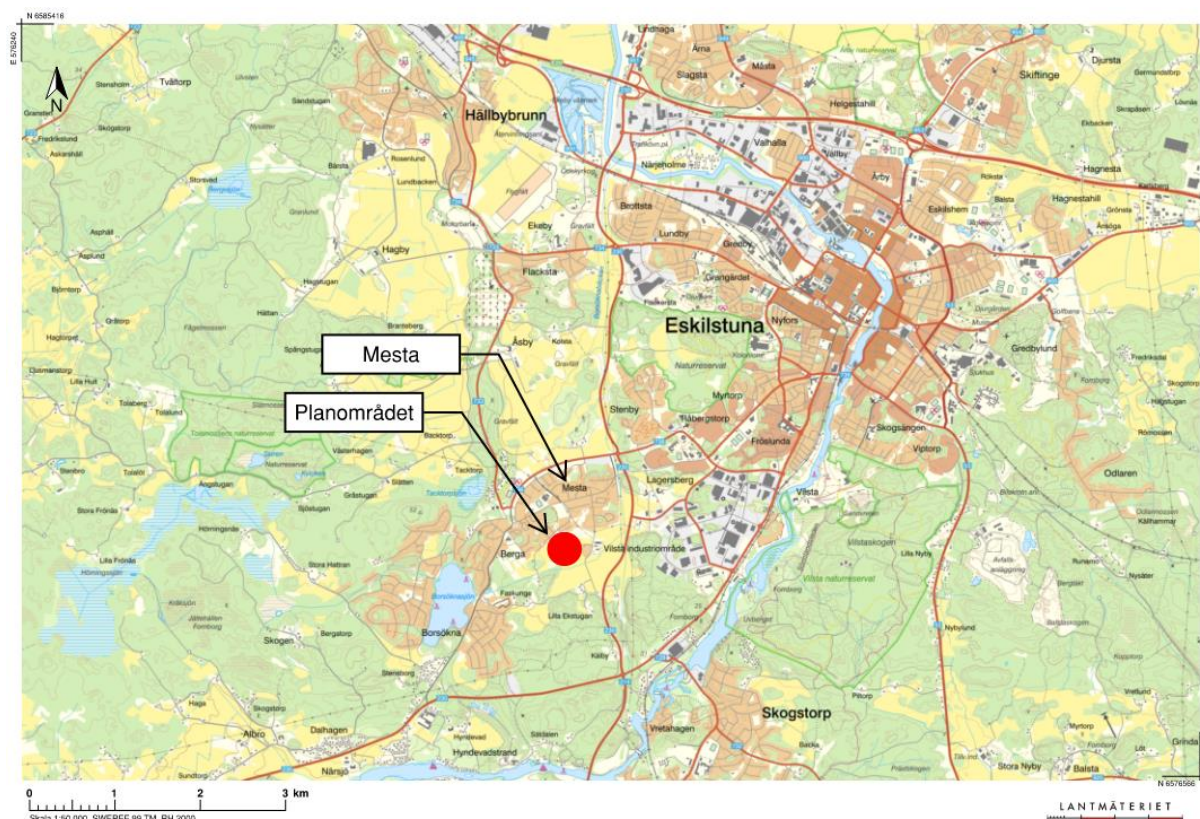
1 Uppdrag och syfte

Bjerking har på uppdrag av Eskilstuna kommun tagit fram en dagvattenutredning del 2 för detaljplan för Mesta 5:22 och Mesta 5:25 (samt del av Mesta 4:1 och del av Mesta 4:13). I den tidigare dagvattenutredningen (del 1) utförd av Sigma AB presenteras en omfattande beskrivning av området. Dagvattenutredning del 2 avser att ge förslag på fördröjning och rening av dagvatten samt hantering av skyfall och översvämningrisk. Kompletterande ny information och uppdaterade underlag som inte fanns tillgängliga vid den första utredningen har också inkluderats i denna utredning.

Eskilstuna kommun önskar planlägga fastigheterna Mesta 5:22 och 5:25 för att möjliggöra en ny grundskola för 1 200 elever samt bostäder. Fastigheterna är idag oexploaterade och består till största del av jordbruksmark och skog/natur.

Mesta ligger ca 4 km sydväst om centrala Eskilstuna (se **Figur 1**). Planområdet angränsar i norr mot befintligt bostadsområde och i söder mot Borsöknabäcken.

Mesta 5:22 omfattar ca 5,6 ha och består av naturmark, till övervägande del bestående av åkermark och en mindre andel skog. Mesta 5:25 är ca 6 ha stort och utgörs av naturmark (skog och hagmark). Den del av planområdet som omfattar Mesta 4:1 är ca 4 ha stort och utgörs till övervägande del av hagmark samt en mindre del väg. Planområdets del av Mesta 4:13 är ca 1 ha och består av väg, gång- och cykelväg samt gräsyta.



Figur 1. Planområdets ungefärliga position markerad med röd prick. Bild: Lantmäteriets karttjänst Min karta.

2 Underlag

- Planbeskrivning Mesta 5:22 och 5:25, Eskilstuna kommun. Utkast 2024-06-20.
- Plankarta Mesta 5:22 och 5:25, Eskilstuna kommun. Utkast 2024-06-20.

2.1 Tidigare/pågående utredningar

- Dagvattenutredning del 1, Sigma Civil AB, 2023-12-06
- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, WSP, 2023-12-15
- PM Geoteknik, WSP, 2023-12-15
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Structor Miljöteknik AB, 2024-03-22
- Naturvärdesinventering av Mesta 5:22 och 5:25, Naturföretaget, 2024-05-28

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Riktlinjerna för dagvattenhantering har redan behandlats ingående i den första dagvattenutredningen (del 1). Vi hänvisar till denna för en detaljerad beskrivning av de grundläggande principerna och rekommendationerna.

4 Områdesbeskrivning

I den tidigare dagvattenutredningen (del 1) presenteras en omfattande beskrivning av området. För att undvika upprepningar hänvisas till del 1 för information gällande områdesbeskrivning. I denna utredning (del 2) fokuserar vi på att komplettera med ny information och uppdaterade underlag som inte fanns tillgängliga vid den första utredningen. Detta inkluderar nya rapporter avseende naturvärdesinventering (Naturföretaget, 2024) och miljöteknisk markundersökning (Structor Miljöteknik AB, 2024).

4.1 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

4.1.1 Geotekniska förhållanden

Enligt PM Geoteknik (WSP, 2023) består majoriteten av området av ett ytligt lager av mulljord eller mullig torrskorpelera, följt av över 1 m siltig torrskorpelera. Eftersom lera generellt har låg genomsläpplighet bedöms förutsättningar för LOD och infiltrationskapaciteten hos dagvatten i området som låg.

Vid höjdsättning av planområdet bör uppfyllnader undvikas i största möjliga mån, då ledningar och andra konstruktioner kan påverkas av marksättningar (WSP, 2023). Detta tas i beaktning i framtida projektering av gator och VA.

4.1.2 Stabilitetsförhållanden

Borsöknabäcken har brant släntlutning och kontroll genom stabilitetsberäkning har gjorts. Avlägsnas vass, gräs eller annan växtlighet i Borsöknabäcken kan stabilitetsförhållanden påverkas och erosionsskydd i form av krossmaterial kan behöva anläggas¹. Detta kan påverka placering av GC-väg på södra sidan av Borsöknabäcken, och ska generellt sett tas hänsyn till i framtida höjdsättning och projektering.

¹ PM Geoteknik, WSP, 2023-12-15

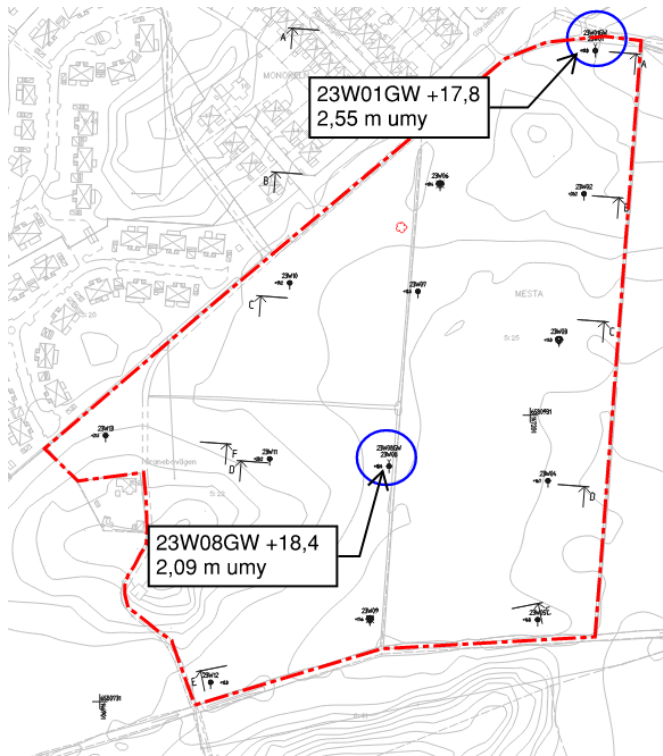
4.1.3 Grundvatten

Inom ramen för genomförd markteknisk undersökning har två grundvattenrör (se Figur 2) installerats inom planområdet²:

- För grundvattenrör 23W01GW placerad på mark med höjd +17,83 uppmättes grundvattennivån den 2023-10-18 till +16,18 (2,55 m under markytan).
- För grundvattenrör 23W08GW placerad på mark med höjd +18,43 uppmättes grundvattennivån den 2023-03-09 till +17,68 (2,09 m under markytan).

Grundvattengradienten bedöms luta åt öster. Grundvattnet har antagits vara 2 – 2,5 m under markytan³.

Den marktekniska undersökningen rekommenderar att grundvattenmätning utförs under en längre tidsperiod för att visa årstidsvariation. Grundvattenförhållandena påverkar framtida höjdsättning av planområdet, inklusive dagvatten- och VA-anläggningar.



Figur 2. Röd streckad linje avser ungefärlig planområdesgräns (exkl. del av Mesta 4:1 och Mesta 4:13). Blåa cirklar och textflaggor markerar grundvattenrörens position. Bild: Markteknisk undersökningsrapport geoteknik, WSP, 2023-12-15.

4.2 Föroreningsituation

Utförd översiktlig miljöteknisk markundersökning visar att det finns föroreningar inom planområdet. Föroreningar i området har enbart påträffats i låga halter. Därmed bedöms marken i området vara relativt opåverkad och det anses inte föreligga några hinder för genomförandet av en ny detaljplan för fastigheterna.

² Markteknisk undersökningsrapport geoteknik, WSP, 2023-12-15

³ PM Geoteknik, WSP, 2023-12-15

PFAS har påträffats inom planområdet. Provtagningsdatum är 2024-02-12. Förekomsterna är redovisade i Översiktlig miljöteknisk markundersökning för ny detaljplan, Structor, 2024-03-22. Enligt den miljötekniska markundersökningen har det år 2008 utförts en brandsläckningsinsats med potentiellt PFAS-haltigt släckskum inom området. Det medför att det finns en risk för förekomst av PFAS i mark och/eller grundvatten.

Uppmätta halter PFAS bedöms inte medföra några oacceptabla risker för människor och miljön, men vid omställning av marken bör det planeras för ett lokalt omhändertagande av jordmassorna inom planområdet. Detta gäller även de naturligt förhöjda halterna av kobolt och nickel. Dessa massor bör i stället i första hand återanvändas och nyttiggöras inom planområdet⁴.

4.3 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom uppströms anslutning till vattenskyddsområde.

4.4 Markavvattningsföretag

Inga markavvattning- eller dikningsföretag finns inom eller i anslutning till planområdet. Denna information har tidigare redovisats i dagvattenutredningen del 1 (Sigma, 2024).

Borsöknabäcken ingår idag inte i något markavvattningsföretag inom området, men utgör en del i en samfällighet utan aktiv förvaltning. Borsöknabäcken övergår till ett invallningsföretag Brunnsta-Hällby-Ekby-Svallinge 3,5 km nedströms planområdet. Planområdet ligger utanför båtnadsområdet och bedöms därför inte påverka det. Borsöknabäcken är under utredning.

Markavvattningsföretaget nedströms är inte aktivt och kan komma att avvecklas i framtiden. Eftersom exploitören, Eskilstuna kommun, är fastighetsägare nedströms, krävs ingen skriftlig överenskommelse och kommunen kan därmed påbörja avvecklingen⁵.

4.5 Skyddsvärda områden

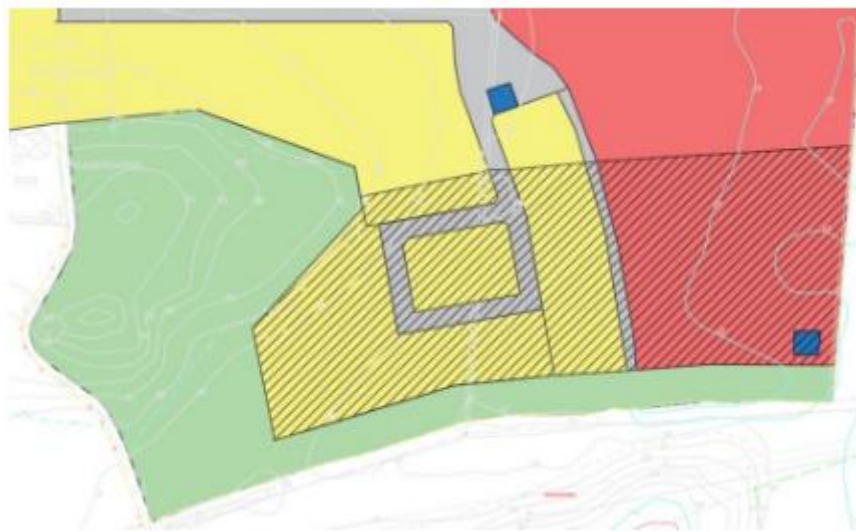
Planens genomförande bedöms inte medföra betydande miljöpåverkan (Naturföretaget, 2024-05-28). Naturvärdesinventeringen har identifierat tre typer av biotoper inom området: en med högt naturvärde (en hassellund som tidigare var en trädklädd betesmark), en med påtagligt naturvärde (en omväxlande brynmiljö) och en med visst naturvärde (en planterad björkskog på tidigare åkermark). Inventeringen har också påträffat en artskyddad art samt en art registrerad i artportalen, men ingen negativ påverkan på deras bevarandestatus bedöms föreligga. Vidare har fem träd som uppfyller kriterierna för särskilt skyddsvärda träd identifierats, samt sju objekt med generellt biotopskydd, inklusive diken (ett av dem strax öster om planområdet vid Mesta 5:25, ett annat vid jordbruksmarken inom planområdet inom Mesta 5:22 och det sista strax söder om planområdets gräns vid Mesta 4:1), ett småvatten (inom Mesta 4:1) och alléer. För detaljerad information och kartbilder, se Naturvärdesinventeringen av Mesta 5:22 och 5:25 (Naturföretaget, 2024-05-28).

4.5.1 Strandskydd

Delar av planområdet omfattas av strandskydd. För delar av planområdet föreslås att strandskyddet upphävs (se **Figur 3**).

⁴ Översiktlig miljöteknisk markundersökning för ny detaljplan, Structor, 2024-03-22

⁵ ESEM har i granskningssynpunkter av PM Dagvatten angivit att avvecklingen bör påbörjas (2024-09-06).



Figur 3. Kartbild över del av utredningsområdet. Skrafferat område visar det område som strandskyddet föreslås upphävas inom. Bild: Planbeskrivning Mesta 5:22 och 5:25, Eskilstuna kommun, utkast 2024-06-20.

4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är ca 16 ha stort och består idag av ett grönområde med åkermark, trädbevuxna kullar, ett mindre skogsparti, vägar och gång- och cykelväg. Området omges av bostadsområden och åkermark. Marken har fram till slutet på 1990-talet brukats som jord- och skogsmark. Ingen annan verksamhet finns inom området.

Planerad exploatering innebär uppförandet av en skola med plats för ca 1200 elever, villor, rad- och parhus samt flerfamiljshus⁶.

Markanvändningen inom planområdet för befintlig och planerad situation ses i **Tabell 1** nedan.

Tabell 1. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

| Markanvändning | Befintlig (ha) | Planerad (ha) |
|-----------------------|----------------|---------------|
| Naturmark (skog/åker) | 14,97 | 4,29 |
| Väg | 0,44 | 1,95 |
| Gång- och cykelväg | 0,39 | 0,09 |
| Skolorråde | - | 5,65 |
| Flerfamiljshusområde | - | 0,55 |
| Radhusområde | - | 2,68 |
| Takyta | - | 0,04 |
| Parkeringsyta | - | 0,62 |
| Total | 15,8 | 15,8 |

5 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.24.3.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

⁶ Planbeskrivning Mesta 5:22 och 5:25, Eskilstuna kommun. Utkast 240620.

5.1 Flödesberäkningar

Tabell 2 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Markanvändning och ytor för respektive markanvändning baseras på **Figur 4**. För beräkning av 100-årsregn har den sammanvägda avrinningskoefficienten för området justerats upp till 0,7 för att ta i beaktning att marken blir vattenmättad och mer vatten avrinner från genomsläppliga ytor.

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Eskilstuna kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. Dagvattenflöden har beräknats för befintlig situation exklusive klimatfaktor. Val av återkomsttid görs för ett 5-årsregn 20-årsregn samt ett 100-årsregn i enlighet med P110 minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem motsvarande tät bostadsbebyggelse samt krav på checklista från Eskilstuna kommun.

För att möjliggöra beräkningar och framtagning av lösningsförslag har området delats upp i flera tekniska delavrinningsområden. Indelningen har gjorts med hänsyn till allmän platsmark och kvartersmark inom de olika fastigheterna, samt baserats på planerad markanvändning inom respektive fastighet i enlighet med plankartan. Det är dock viktigt att notera att denna indelning inte exakt följer fastighetsgränserna. Exempelvis kan delavrinningsområdet med namnet "Mesta 4:13" även innefatta mindre delar av angränsande fastigheter. Huvuddelen av området tillhör dock den nämnda fastigheten, vilket gör denna uppdelning praktisk.



Figur 4. Befintlig markanvändning inom planområdet samt fördelning av tekniska delavrinningsområden.
Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Tabell 2. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

| Befintlig situation | Tekniska delavrinningsområden | | | | | | φ |
|---|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|------------|-----------|
| | Blivande kvartersmark | | | Allmän platsmark | | | |
| | Mesta 5:22 (bostadsområde) | Mesta 5:25 (skolorråde) | Mesta 4:1 (parkering) | Mesta 5:22/Mesta 5:25 | Mesta 4:1 | Mesta 4:13 | |
| Naturmark (skog/åker) [ha] | 3,233 | 5,663 | 0,568 | 2,331 | 2,462 | 0,8 | 0,1 |
| Gång- och cykelväg [ha] | 0,012 | - | 0,045 | 0,012 | 0,103 | 0,214 | 0,8 |
| Väg [ha] | - | - | 0,011 | - | 0,129 | 0,289 | 0,85 |
| Totalt [ha] | 3,245 | 5,663 | 0,624 | 2,343 | 2,694 | 1,304 | - |
| t_r [min] | 28 | 28 | 10 | 10 | 10 | 10 | - |
| φ_s [-] | 0,1 | 0,1 | 0,16 | 0,1 | 0,16 | 0,38 | - |
| A_{red} [ha] | 0,333 | 0,566 | 0,102 | 0,243 | 0,438 | 0,497 | - |
| Q_{dim} , 5-årsregn [l/s] | 32 | 55 | 19 | 44 | 79 | 90 | - |
| Q_{dim}, 20-årsregn [l/s] | 51 | 86 | 29 | 70 | 126 | 142 | - |
| Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] | 588 | 1 026 | 214 | 802 | 922 | 446 | - |

5.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.24.3.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 598,5 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Hyndevad (96200) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 544,1 mm som normalvärde under perioden 1991-2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

För befintlig situation baseras beräkningarna på markanvändning och avrinningskoefficienter enligt **Tabell 2**. Resultatet av beräkningarna redovisas i **Tabell 13** och **Tabell 14**.

6 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.24.3.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vatten publikation P110 använts. För skolorråde, radhusområde och flerfamiljshusområden har avrinningskoefficient justerats baserat på exploateringsgraden, i enlighet med planbeskrivningen. Den bebyggda ytan för varje markanvändning har anpassats enligt exploateringsgraden för skol- och bostadsområden, vilket är 20% respektive 30%, med en avrinningskoefficient på 0,9. Den återstående yta i varje område har delats upp i två lika stora delar: den ena delen definieras som gräsyta med avrinningskoefficient 0,1, och den andra som en kombination av hårdgjorda och icke hårdgjorda ytor (grus, asfalt, sand, mm.) med en avrinningskoefficient på 0,5.

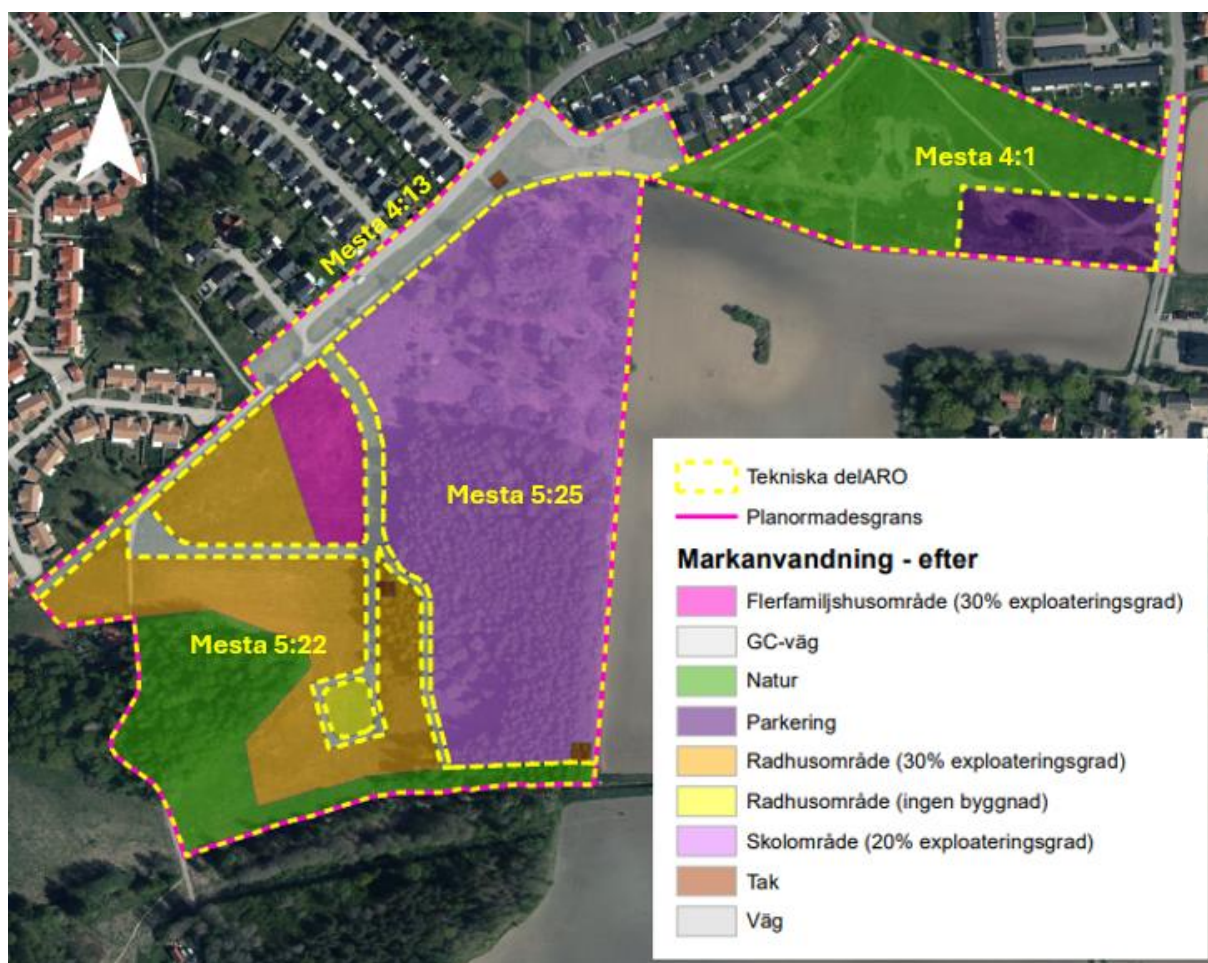
6.1 Flödesberäkningar

Tabell 3 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (φ), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Markanvändningen baseras på **Figur 5**.

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Eskilstuna kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. Dagvattenflöden beräknas för planerad situation inklusive klimatfaktor ($k=1,25$). Val av återkomsttid görs för ett 5-årsregn 20-årsregn samt ett 100-

årsregn i enlighet med minimikraven i P110 för dimensionering av nya dagvattensystem i tätbebyggda områden, samt enligt Eskilstuna kommuns checklista. För 100-årsregn har den sammanlagda avrinningskoefficienten för hela området höjts till 0,8 för att beakta att marken blir vattenmättad och att mer vatten därför avrinner från genomsläppliga ytor samt att hårdgöringsgraden inom området ökar jämfört med före exploatering. Avrinningskoefficienten vid ett 100-årsregn har jämförts med före exploatering för att ta hänsyn till den ökade hårdgöringsgraden inom planområdet.

Den planerade exploateringen förväntas öka andelen hårdgjord yta och flödet från området, om inga dagvattenåtgärder genomförs.



Figur 5. Planerad markanvändning inom planområdet samt fördelning av tekniska delavrinningsområden.
Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Tabell 3. Planerad markanvändning och beräknade flöden (inklusive klimatfaktor $k=1,25$) för planerad situation inom planområdet.

| Befintlig situation | Tekniska delavrinningsområden | | | | | | φ |
|--|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------|
| | Kvartermark | | | Allmän platsmark | | | |
| | Mesta 5:22 (Bostadsområde) | Mesta 5:25 (Skolorråde) | Mesta 4:1 (Parkering) | Mesta 5:22/Mesta 5:25 | Mesta 4:1 | Mesta 4:13 | |
| Skolorråde (20% exploateringsgrad) | - | 5,648 | - | - | - | - | 0,42 |
| Flerfamiljshusområde (30% exploateringsgrad) | 0,548 | - | - | - | - | - | 0,48 |
| Radhusområde (30% exploateringsgrad) | 2,577 | - | - | - | - | - | 0,48 |
| Radhusområde (utan bebyggelse) | 0,105 | - | - | - | - | - | 0,3 |
| Takyta | 0,015 | 0,015 | - | - | - | 0,01 | 0,9 |
| Parkeringsyta | - | - | 0,624 | - | - | - | 0,85 |
| Väg | - | - | - | 0,525 | 0,129 | 1,294 | 0,85 |
| Gång- och cykelväg | - | - | - | 0,097 | 0,103 | - | 0,8 |
| Naturmark | - | - | - | 1,721 | 2,462 | - | 0,1 |
| Totalt [ha] | 3,245 | 5,663 | 0,624 | 2,343 | 2,694 | 1,304 | - |
| t_r [min] | 17 | 17 | 10 | 10 | 10 | 10 | - |
| φ_s [-] | 0,48 | 0,42 | 0,85 | 0,30 | 0,16 | 0,85 | - |
| A_{red} [ha] | 1,545 | 2,386 | 0,530 | 0,696 | 0,438 | 1,109 | - |
| $Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s] | 257 | 397 | 120 | 158 | 99 | 251 | - |
| $Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s] | 406 | 627 | 190 | 249 | 157 | 397 | - |
| $Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s] | 1 162 | 2 027 | 305 | 1 145 | 1 317 | 637 | - |

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation enligt kapitel 5.2. Efter exploateringen, utan reningsåtgärder, beräknas föroreningsbelastning från området öka för majoriteten av de undersökta ämnena (undantagen kväve som minskar något i halt). Resultat av beräkningarna redovisas i **Tabell 13** och **Tabell 14**.

6.3 Fördröjningsbehov

Enligt Eskilstuna kommuns riktlinjer ska flödet vid ett dimensionerande 20-årsregn från hela planområdet efter exploatering (med en klimatfaktor 1,25) fördröjas till samma flöde som före exploatering. I del 1 av dagvattenutredningen påpekas att, med tanke på problem som rapporterats nedströms, bör fokus ligga på dikessamfälligheten (Borsöknabäcken) söder om planområdet vid exploatering.

Efter en analys av planområdets storlek och dess avstånd till båtadsområdet i förhållande till markavvattningsföretagets totala tillrinningsområde är bedömningen att påverkan på markavvattningsföretaget (MAF) är minimal. Markavvattningsföretaget är dessutom inte aktivt. Den föreslagna lösningen (se avsnitt 8), som inkluderar vägdagvattenanläggningar och en torrdamm dimensionerad för ett 20-årsregn samt utformad för att hantera mindre regn, bedöms minimera riskerna för negativ påverkan på befintliga anläggningar nedströms planområdet. Därför bedöms inga ytterligare dagvattenåtgärder krävas inom planområdet.

Vägdagvattenanläggningar ska kunna fördröja ett 20-årsregn med klimattfaktor. För befintliga vägar, där exploateringen inte innebär någon betydande förändring i flödet, ska en fördröjning på minst 20 mm tillämpas.

För kvartersmark inom Mesta 5:22 och Mesta 5:25 bör en fördröjning på 20 mm eftersträvas. Denna volym ska dock inte tillgodoräknas inför dimensioneringen av den allmänna dagvattenanläggningen. Fördröjning av ett dimensionerande 20-årsregn från kvartersmark ska hanteras i den allmänna dagvattenanläggningen nedströms (dagvattendammen). För kvartersmark inom Mesta 4:1, som inte ansluts till den planerade dammen, bör ett dimensionerande 20-årsregn hanteras på plats.

Fördröjningsvolymen har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.24.3.1). För att uppfylla gällande riktlinjer för dagvattenhantering inom planområdet behöver **1 770 m³** fördröjas från kvartersmark varav **989 m³** i den allmänna anläggningen och **781 m³** (motsvarande 20 mm) fördröjas på kvartersmark inom Mesta 5:22 och 5:25. För allmän platsmark (vägar) behöver **361 m³** fördröjas för att uppfylla gällande riktlinjer för dagvattenhantering. I **Tabell 4** redovisas de erforderliga fördröjningsvolymerna för respektive område inom både kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån delavrinningsområden. Observera att i flödes- och fördröjningsberäkningarna nedan ingår inte naturmarken.

| Delavrinningsområden | Flöde: Planerad situation [l/s] | Flöde: Befintlig situation [l/s] | Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] |
|---|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Kvartersmark | | | |
| Skolorråde (Mesta 5:25) | | | |
| - 20 mm (inte tillgodoräknas) | - | - | 474 |
| - 20-årsregn | 627 | 86 | 530 |
| Bostadsområde (Mesta 5:22) | | | |
| - 20 mm (inte tillgodoräknas) | - | - | 306 |
| - 20-årsregn | 406 | 51 | 360 |
| Parkeringsyta (Mesta 4:1) | | | |
| - 20-årsregn | 190 | 29 | 99 |
| Total Kvartersmark | | | 1 770 |
| Total Kvartersmark (exkl. 20 mm) | | | 989 |
| Allmän platsmark | | | |
| Nya vägar (Mesta 5:22 och 5:25) | | | |
| - 20-årsregn | 188 | 20 | 117 |
| Väg (Mesta 4:13) | | | |
| - 20 mm | 397 | 142 | 222 |
| Väg (Mesta 4:1) | | | |
| - 20 mm | 31 | 39 | 22 |
| Total Allmän platsmark | | | 361 |
| Totalt | | | 2 130 |
| Totalt (exkl. 20 mm på kvartersmark) | | | 1 350 |

7 Översvämningsrisk

7.1 Översvämningsrisk från Borsöknabäcken

Det finns idag problem med översvämningsrisk från bäcken vid höga flöden i områden nedströms från planområdet. Det är möjligt att översvämningsproblematiken delvis beror på att diket är överbevuxet med gräs, vilket kan hämma vattenflödet och därmed bidra till problem med avrinningen, eller igensatta trummor. Den befintliga översvämningsproblematiken nedströms kan förvärras vid kapacitetshöjande åtgärder såsom rensning av diket och/eller trummor. Kapacitetshöjande åtgärder måste utredas för diket i sin helhet för att säkerställa att översvämningsproblematiken nedströms området hanteras på ett effektivt sätt. Då Borsöknabäcken inte ingår i något markavvattningsföretag och Eskilstuna kommun är fastighetsägare nedströms bör eventuella kapacitetshöjande åtgärder planeras inom ramen för arbetet med skyfallsplanen. Tillstånd för vattenverksamhet behöver ansökas om för eventuella åtgärder.

Översvämningsrisken från Borsöknabäcken strax söder om planområdet har undersökts för att avgöra om planområdet påverkas vid höga vattennivåer i bäcken. Vid platsbesöket mättes befintliga trummors dimensioner där Granebovägen (vid trumma 1 och 2) och Bynäsvägen (vid trumma 3) korsar över bäcken. Trummornas lägen i förhållande till planområdet ses i **Figur 6**. Trumma 1 och 2 är placerade bredvid varandra och ligger precis uppströms planområdet. Trumma 3 ligger nedströms planområdet.



Figur 6. Befintliga trummors dimension och lägen i förhållande till planområdet i rött. Bild: SCALGO Live.

Trummornas fotades under platsbesök, se **Figur 7**.



Figur 7. Befintliga trummor (1-3) som fotades under platsbesöket.

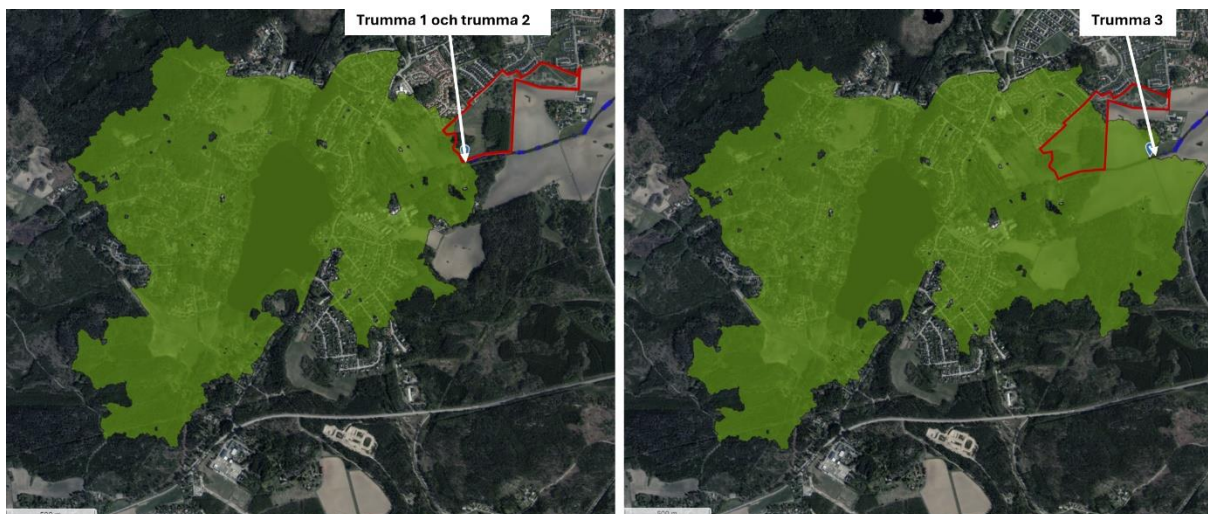
Trummornas maxkapacitet har uppskattats och redovisas i **Tabell 5** nedan. Antaganden om lutning har gjorts genom att uppskatta lutningen på dikesbotten för respektive trumma i SCALGO Live.

Tabell 5. Uppskattad maxkapacitet på befintliga trummor i **Figur 6** beräknad utifrån material, dimension samt antaganden om k , råhetsvärde och lutning

| Trumma, nr | Dimension [mm] | Material | k , råhetsvärde [mm] | Antagen lutning [‰] | Uppskattad maxkapacitet [l/s] |
|------------|----------------|----------|------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 1200 | Betong | 1 | 10 | 3991 |
| 2 | 400 | Betong | 1 | 10 | 222 |
| 3 | 1200 | Plåt | 1,5 ¹ | 5 | 2686 |

¹ k , råhetsvärdet har ökats från 1 till 1,5 p.g.a. dålig kondition hos plåttrumman (rostig)

Avrinningsområdet som tillrinner till Borsöknabäcken vid trumma 1 och 2 respektive trumma 3 har tagits fram med SCALGO Live, se **Figur 8**. Avrinningsområdet är av blandad karaktär och består av både naturmark och exploaterad mark. Den längsta rinntiden från exploaterad mark till trummorna uppströms respektive nedströms planområdet har uppskattats med hjälp av redovisade ungefärliga vattenhastigheter för olika typer av avledning i P110. Avrinningen sker i mark respektive dike/vattendrag. Till trummorna 1 och 2 uppskattades rinntiden vara 220 minuter och till trumma 3 nedströms 224 minuter.



Figur 8. Avrinningsområdet (grön markering) till trummorna 1 och 2 (till vänster) respektive trumma 3 (till höger). Planområdet är markerad med röd linje. Bild: SCALGO Live.

Avrinningen till Borsöknabäcken vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 har beräknats. Naturmarksavrinning har beräknats med metod i P110 avsnitt 4.4.1.7. Avrinningskoefficienten, φ_s för naturmark har satts till 0,06⁷ för att avspegla en varaktighet överstigande en timme och en relativt stor nederbördsvolym, ca 94 mm. För exploaterad mark har dagvattenledningarna förutsatts gå fulla och en avrinningskoefficient, φ_s på 0,8 har använts i beräkningarna. Områden med ytvatten inom avrinningsområdet har en avrinningskoefficient som närmar sig noll och dessa områden har i och med det exkluderats från beräkningen.

I **Tabell 6** och **Tabell 7** redovisas uppskattat totalt flöde från avrinningsområdet till trumma 1+2 uppströms planområdet respektive trumma 3 nedströms planområdet.

Tabell 6. Uppskattad avrinning till Borsöknabäcken till trumma 1+2 uppströms planområdet vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor $k=1,25$

| Till trumma 1+ 2 uppströms planområdet | | | | |
|--|-------------|-----------------|------------|-------------------------------|
| Yta | t_r [min] | φ_s [-] | Area [ha] | Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] |
| Exploaterad mark | 220 | 0,8 | 58 | 3313 |
| Naturmark | 220 | 0,06 | 218 | 934 |
| Totalt | - | - | 276 | 4247 |

Tabell 7. Uppskattad avrinning till Borsöknabäcken till trumma 3 nedströms planområdet vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor $k=1,25$

| Till trumma 3 nedströms planområdet | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------------|------------|-------------------------------|
| Yta | t_r [min] | φ_s [-] | Area [ha] | Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] |
| Exploaterad mark | 224 | 0,8 | 0,66 | 3717 |
| Naturmark | 224 | 0,06 | 3,09 | 1305 |
| Totalt | - | - | 375 | 5022 |

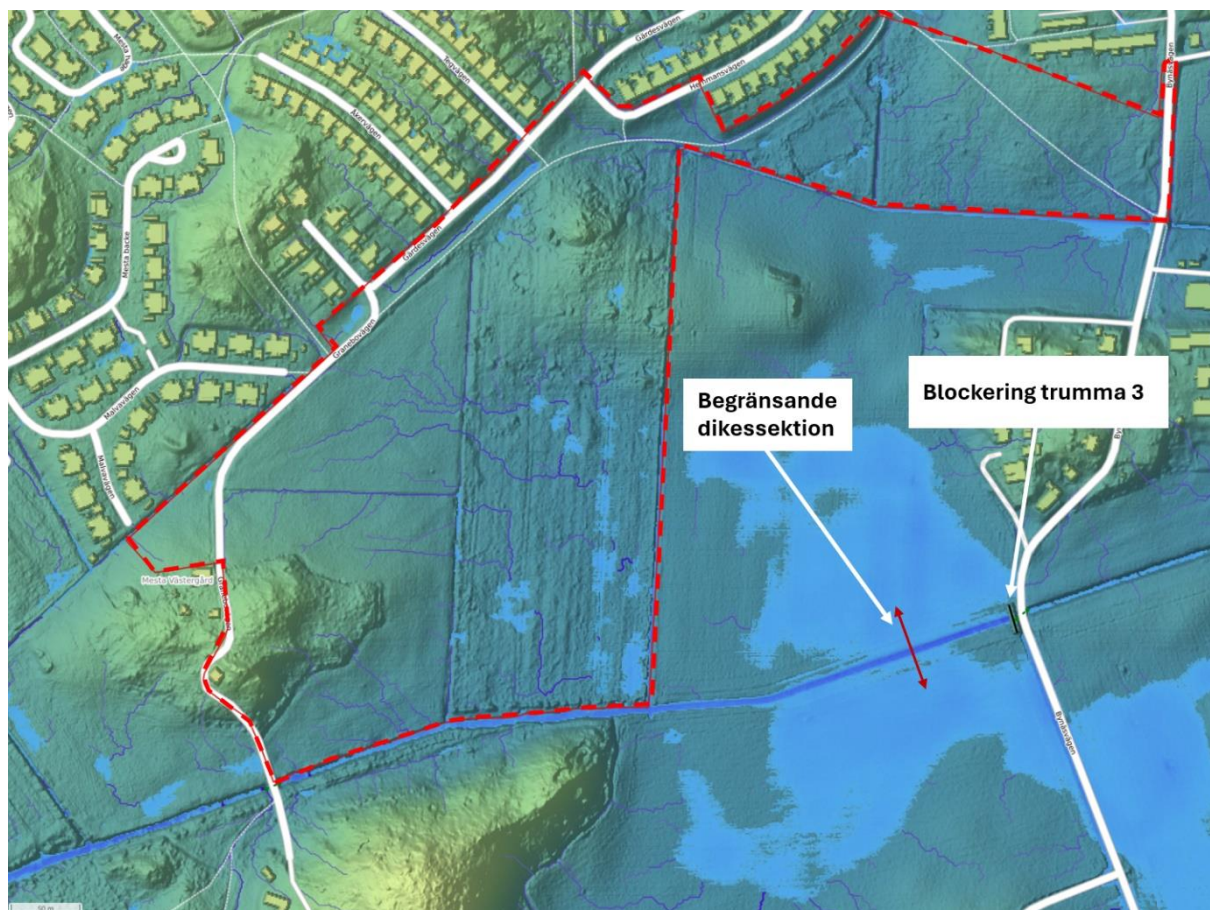
Trumma 1 och 2 uppströms planområdet bedöms tillsammans ha maxkapaciteten 4 213 l/s (**Tabell 5**). Beräknat flöde från avrinningsområdet vid ett 100-årsregn (4 247 l/s) är något större. Utan uppgifter om

⁷ Höjts från 0,05 enligt metodik i Gupta, Ram S. (2017). Hydrology & Hydraulic Systems, 4th Edition.

trummornas exakta lutning är det svårt att dra slutsatser om trummornas kapacitet är tillräcklig vid ett 100-årsregn.

Trumma 3 nedströms planområdet bedöms ha maxkapaciteten 2686 l/s (**Tabell 5**). Vid regnvaraktigheten 224 minuter motsvarar detta flöde ett regndjup på 9,6 mm. Beräknat flöde (5022 l/s) från avrinningsområdet idag vid ett 100-årsregn ger en underkapacitet på 2336 l/s. Vid en regnvaraktighet på 224 minuter motsvarar underdimensioneringen regndjup 8,4 mm.

Analyser av bäcken har gjorts i SCALGO Live för att kunna se om bäckens kapacitet eller trumman nedströms kapacitet är styrande för flödesbegränsning på sträckan mellan trummorna. I SCALGO Live tas ingen hänsyn till strypning av flödet i trummor som är underdimensionerande, utan allt vatten kan passera utan begränsning. För att simulera att trumman nedströms går full vid ett 100-årsregn har den blockerats. Därefter har begränsande dikessektion på sträckan identifierats genom att undersöka var diket svämmar över vid 18 mm regndjup (maxkapacitet trumma 3 + underdimensionering), se **Figur 9**.



Figur 9. Identifierad begränsande dikessektion vid ett regndjup om 18 mm vid blockering av trumma 3. Bild: SCALGO Live.

Den begränsande dikessektionens dimension har uppskattats med hjälp av profil på diket i SCALGO Live, se **Tabell 8**. Mannings tal, vilket är ett mått på råhet som kan påverka flödet i diket, har uppskattats till 20 baserat på att det är ett grävt dike med vegetation. Med Mannings formel beräknades bäckens kapacitet till 900 l/s. Bäckens begränsande sektion är därmed mer begränsande än maxkapaciteten på trumma 3 (2686 l/s).

Tabell 8. Uppskattad dimension på begränsad sektion i bäcken

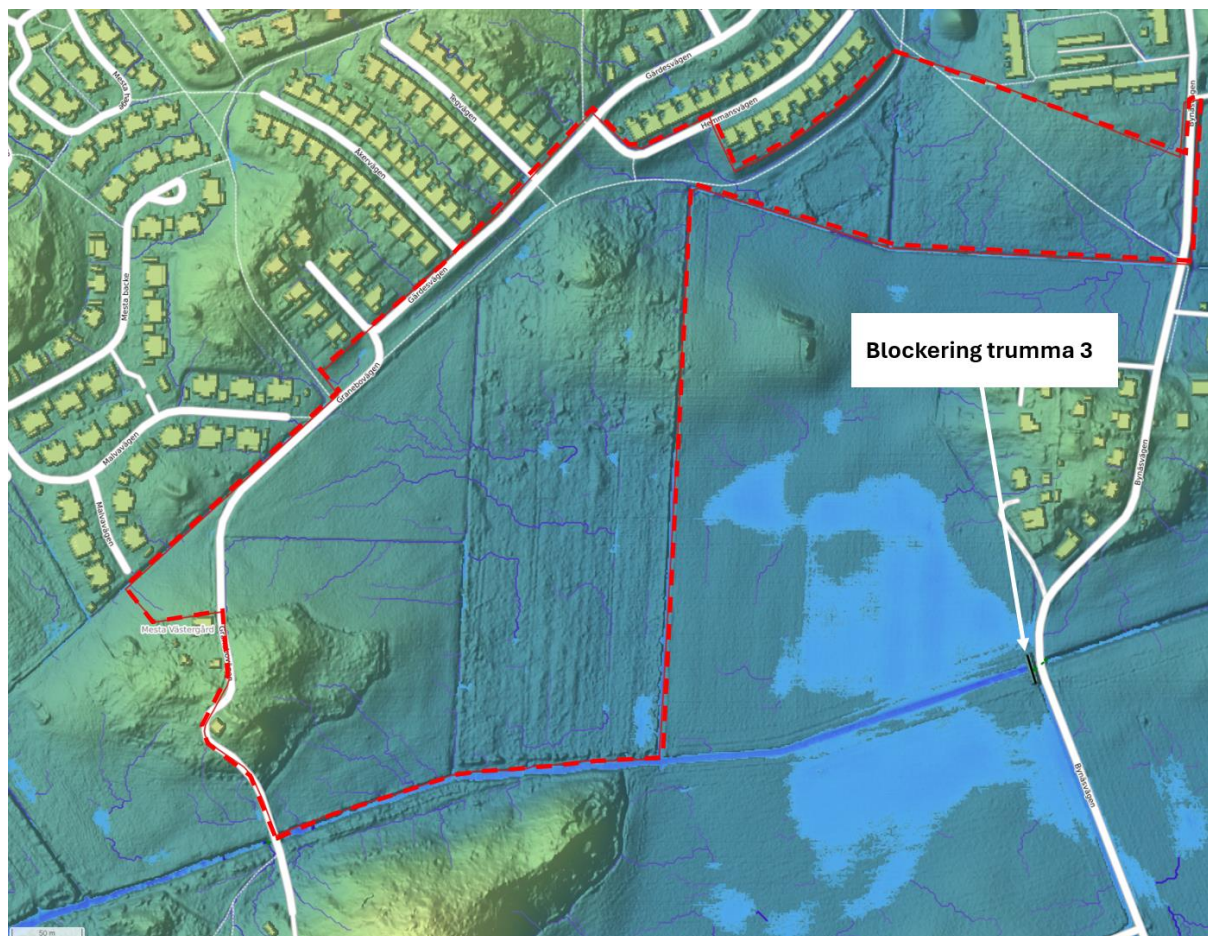
| Dikessektion | |
|-----------------------------------|------|
| Tvårsnittsareal [m ²] | 2,9 |
| Bottenbredd [m] | 2,7 |
| Djup [m] | 0,54 |
| Lutning sidor [m/m] | 0,2 |
| Mannings tal, M | 20 |

Bäckens kapacitet på 900 l/s i den mest begränsande sektionen motsvarar under regnvaraktigheten 224 minuter ett regndjup på 3,2 mm. Vid applicering av regndjupet 3,2 mm vid blockering av trumma 3 nedströms planområdet sker ingen marköversvämning, se **Figur 10**. Resultatet tolkas som att bäcken går full, men ännu inte svämmar över. Regndjup 3,2 mm används i vidare analys som ett grundläge på bäckens vattennivå för att kunna utreda konsekvensen av underdimensioneringen av trumma 3.



Figur 10. Bäckens kapacitet i den mest begränsande sektionen (900 l/s) applicerad som regndjup (3,2 mm) i SCALGO Live vid blockering av trumma 3 ger ingen marköversvämning.

Underdimensioneringen av trumma 3 nedströms (8,4 mm) adderades till grundläget på regndjup 3,2 mm för bäcken och regndjupet 11,6 mm undersöktes i SCALGO Live, se **Figur 11**. Bäcken översvämmar jordbruksmarken nedströms planområdet och vattnets djup är som mest ca 15 cm. Vattnets utbredning når enligt analysen inte planområdet.



Figur 11. Utbredning av marköversvämning från bäcken vid regndjup 11,6 mm med blockerad trumma 3 nedströms planområdet. Bild: SCALGO Live.

7.2 Översvämningsrisk vid skyfall

Översvämningsrisken vid skyfall inom planområdet har analyserats i SCALGO Live samt vid platsbesök. Flera lågpunkter inom planområdet har identifierats. En detaljerad bild av lågpunkternas utbredning och djup vid ett regn om 68 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet och klimatkraft 1,25, redovisas i dagvattenutredningen del 1 framtagen av Sigma (2023).

Planområdet avrinner i befintlig situation bort från redan bebyggda områden utanför planområdet och söderut mot Borsöknaabäcken, samt mot en lågpunkt belägen på åkermark vid Mesta 4:1.

Det är oklart vilka lågpunkter som kommer att påverkas eller försvinna vid byggnation inom planområdet. Det rekommenderas att dessa områden inte byggs bort, och att man undviker att bygga på platser där lågpunkterna finns. Pumpstationen som ska byggas i planområdets södra del, är i utkastet från plankartan placerad i en mindre lågpunkt med ett djup på ca 0,2 meter (se **Figur 12**). Det är fördelaktigt att flytta pumpstationen från lågpunkten.

7.2.1 Förslag på skyfallshantering

Det föreslås att en skyfallsyta anläggs vid områdets lägsta punkt, vilket är den sydöstra delen av området. Skyfallsytan dimensioneras för att flödet för ett 100-årsregn efter exploatering inte ska öka jämfört med flödet före exploatering samt för att kunna kompensera för de eventuellt borttagna lågpunkterna. Fördröjningsvolymen baserat på flödeskravet (100-årsregn) har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.24.3.1) och volymer i befintliga lågpunkter analyserades i SCALGO live.

Tabell 9 visar de erforderliga fördröjningsvolymerna för att inte öka flöden vid ett 100-årsregn efter exploatering jämfört med före exploatering för både den delen av planområdet som leds till skyfallsytan (Mesta 4:13, 5:22 och 5:25) samt för Mesta 4:1. Den erforderliga fördröjningsvolymen för att hantera ett 100-årsregn från hela planområdet blir 1 050 m³, se **Tabell 9**. För att kompensera för de eventuellt borttagna lågpunkterna behöver den planerade skyfallsytan dimensioneras för att hantera en volym på ytterligare ca 265 m³, vilket motsvarar den maximala kapaciteten hos lågpunkterna som avvattnas mot skyfallsytan och som eventuellt kan försvinna vid byggnation. För ytterligare detaljer om skyfallsytan se avsnitt 8.1.2.2.

Tabell 9. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flöden från planområdet vid ett 100-årsregn.

| Delavrinningsområden | Flöde: Planerad situation [l/s] | Flöde: Befintlig situation [l/s] | Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] |
|--|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Mesta 4:13, 5:22 och 5:25 | | | |
| - 100-årsregn | 2 862 | 4 971 | 930 |
| Mesta 4:1 | | | |
| - 100-årsregn | 1 136 | 1 622 | 120 |
| Totalt | 3 998 | 6 593 | 1 050 |
| Volym från ev. borttagna lågpunkter | - | - | 265 |
| Totalt (inkl. borttagna lågpunkter) | - | - | 1 315 |

De delar av planområdet som avvattnas mot skyfallsytan visas som turkosa i **Figur 12**. För övriga ytor inom planområdet föreslås att avvattning av skyfallsvatten sker direkt mot Borsöknabäcken eller den befintliga lågpunkten söder om planområdet vid Mesta 4:1. Den ökade volymen vid ett 100-årsregn inom Mesta 4:1 rekommenderas kompenseras i skyfallsytan (se avsnitt 8.1.2.2).



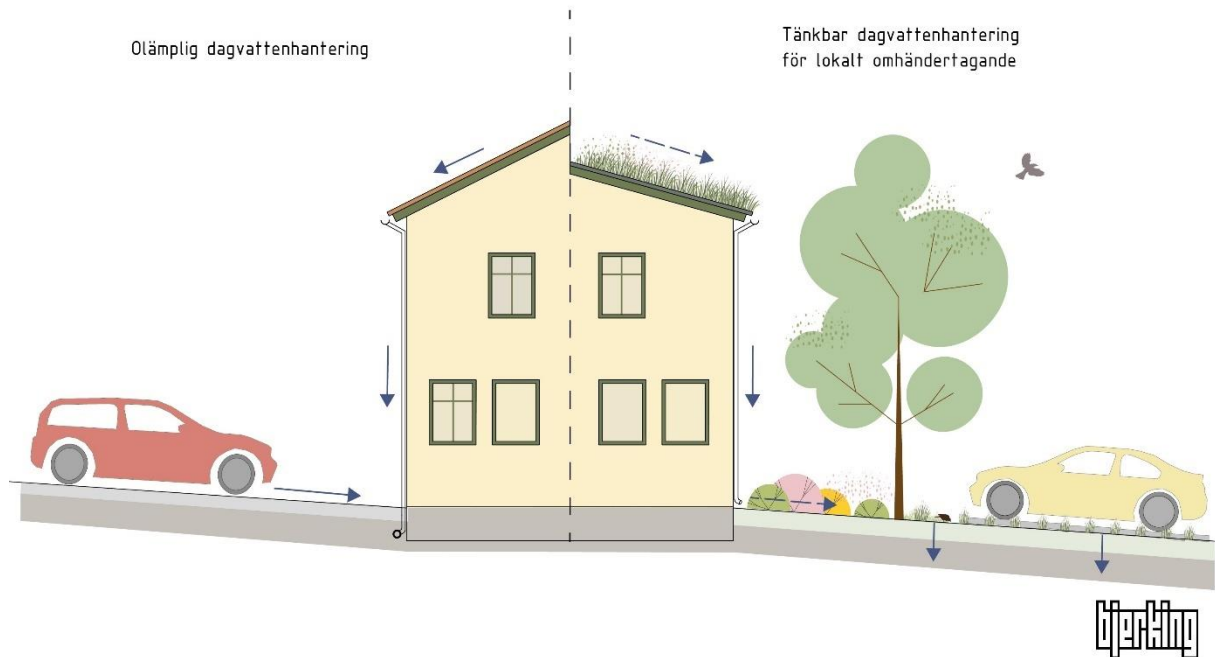
Figur 12. Befintliga lågpunkter inom och utom planområdet markerade med blå ytor. Turkosfärgat område avser område som avvattnar mot den föreslagna skyfallsytan, med utlopp mot diket (vit punkt). Planområdets östra delar avvattnar via lågpunkt på åkern vidare österut mot Borsöknabäcken. Gröna ytor avser områden där naturmark kommer behållas. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

7.2.2 Principiell höjdsättning

Det är viktigt att höjdsättningen av planområdet görs utifrån att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämning ska minimeras. Höjdsättningen av planområdet är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällen med extrem nederbörd då dagvattensystemet är fullt och vattnet kommer att rinna yttligt, via så kallade sekundära avrinningsvägar.

För att säkerställa att vatten inte blir ståendes intill byggnader bör marken höjdsättas med en generell lutning bort från huskroppar och ut mot gata eller grönytor (se **Figur 13** nedan). Direkt vid husvägg kan mark hårdgöras med plattor för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Kvartermarksgårdar ska i första hand omhänderta sitt dagvatten, men vid extremväder ska bräddningsmöjlighet ut mot gatorna finnas.

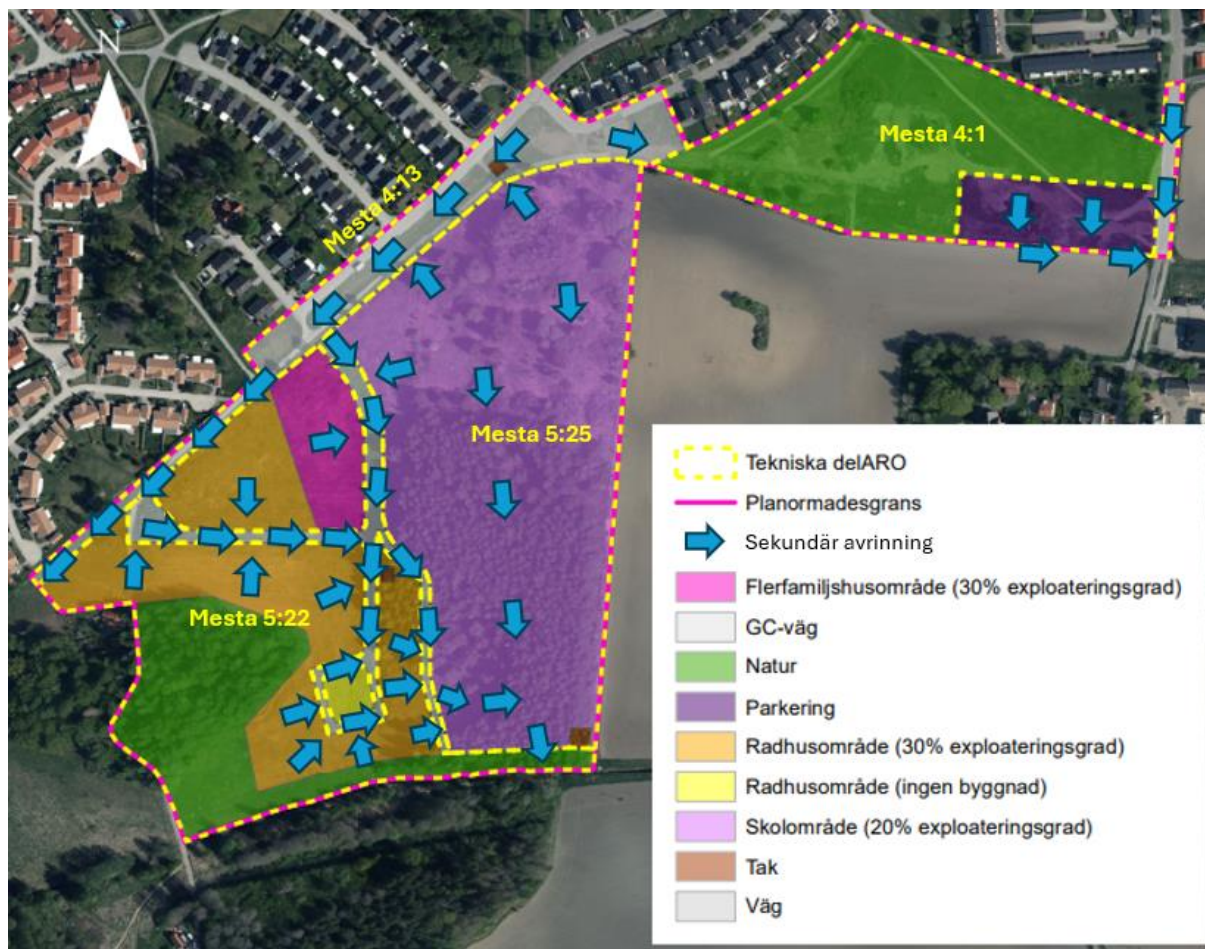
Ingångar till byggnader och garagedor bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa före de rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande förprojekteringen.



Figur 13. Marken bör höjsättas med en generell lutning bort från huskroppar och ut mot gata eller grönytor.

7.2.3 Sekundära avrinningsvägar

Sekundära avrinningsvägar ska säkras så att vattnet kan ledas bort ytligt vid kraftiga regnhändelser. Ett förslag på sekundära avrinningsvägar utifrån erhållen plankarta har markerats ut i **Figur 14**. Observera att förslaget förutsätter att erforderlig fördröjningsvolym tas om hand inom fastigheten innan det bräddar ut från fastigheten.



Figur 14. Förslag på sekundära avrinningsvägar vid skyfall. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

8 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvatten ska fördröjas och renas så nära källan som möjligt. Allmänna anläggningar ska placeras i allmän platsmark och dimensioneras för att fördröja flödet från hela planområdet, utan hänsyn till fördröjning inom kvartersmark. Det allmänna dagvattensystemet ska dimensioneras så att flödet ut från planområdet efter exploatering inte ökar jämfört med före exploatering vid ett 20-årsregn med klimatkfaktor. Vägdagvatten från gator på allmän platsmark beräknas separat och förslag på anläggningar ska rymmas inom vägområdet. Vägdagvatten från vägar inom kvartersmark hanteras i det allmänna dagvattensystemet. Bilaga 1 redovisar föreslagen systemlösning.

8.1 Åtgärdsförslag

Förslag på dagvattenhantering redovisas för varje delområde. **Figur 15** nedan visar schematiskt systemlösningsförslaget. Samtliga lösningar beskrivs nedan under **8.2. Principlösningar**. Notera att höjdsättningen är en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning för att vattnet ska renas och fördröjas.



Figur 15. Schematisk systemlösning för dagvatten. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

8.1.1 Kvartersmark

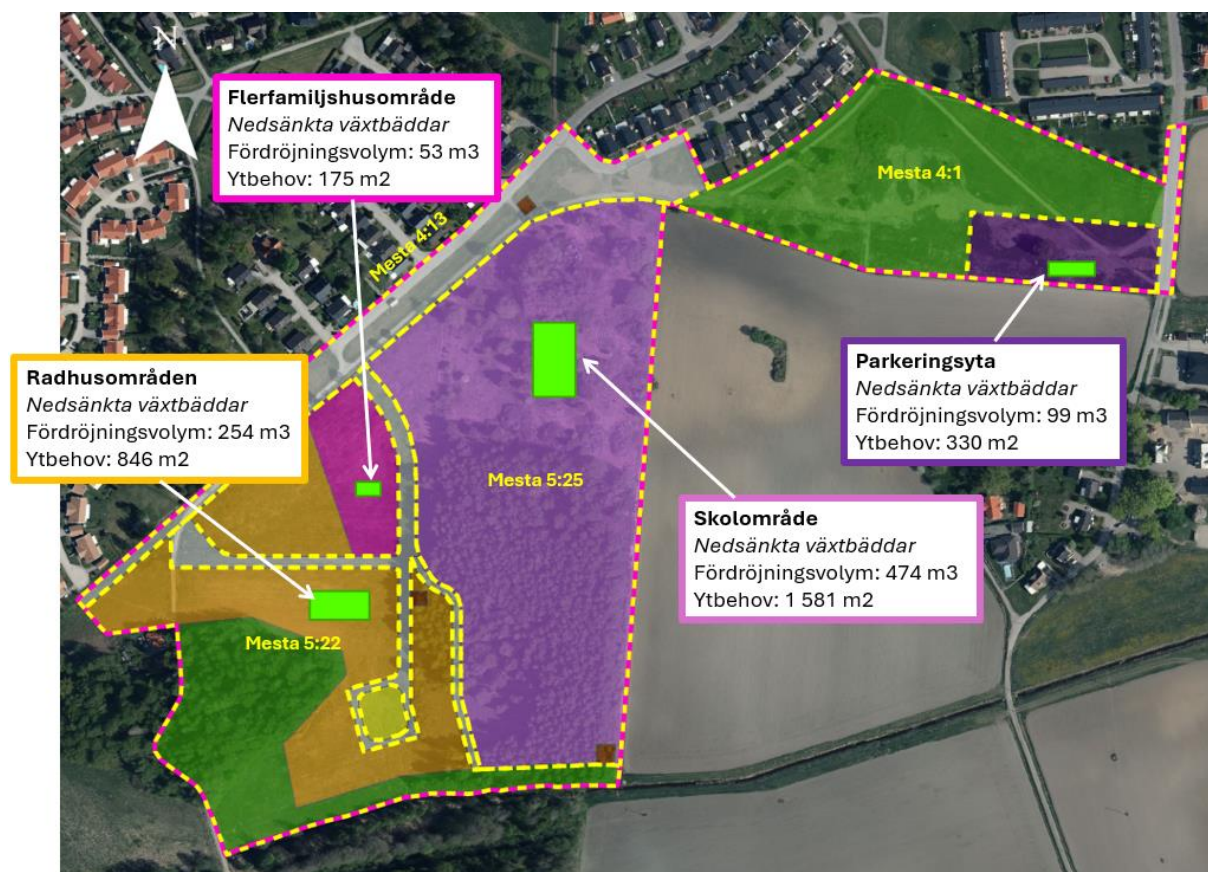
Föreslagen dagvattenhantering på kvartersmark är i form av nedsänkta växtbäddar. Inom kvartersmark inom Mesta 5:22 och Mesta 5:25 renas och fördröjs en volym motsvarande 20 mm regn. Dagvattnet från området leds sedan vidare till den allmänna anläggningen (se avsnitt 8.1.2.2) för ytterligare rening och fördröjning. För kvartersmark inom Mesta 4:1 (blivande parkeringsyta) föreslås fördröjning av ett 20-årsregn inom kvartersmark innan vidare avledning mot befintligt dike.

Tabell 10 nedan visar hur stor yta växtbäddar behövs för att kunna fördröja den erforderliga fördröjningsvolymen för varje område. Beräkningarna utgår ifrån det uppskattade fördröjningsvolymen för varje område (se **Tabell 4** ovan) samt nedsänkning på växtbäddarna på ca 15 cm, ett djup på jordlager på ca 1 m och en porositet på 15%. Dimensionering av växtbäddarna avgörs i framtida detaljprojekteringen utifrån platsförutsättningar, material- och växtval och det är då viktigt att säkerställa att den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen får plats.

Tabell 10. Uppskattad storlek av nedsänkta växtbäddar för varje område. Beräkningarna förutsätter en nedsänkning på ca 15 cm, ett djup på jordlager på ca 1 m och en porositet på 15%.

| Delavrinningsområden | Fördröjningsnivå | Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] | Erforderlig storlek på växtbädd [m ²] |
|----------------------------|------------------|---|---|
| Kvartersmark | | | |
| Skolområde (Mesta 5:25) | 20 mm | 474 | 1 581 |
| Bostadsområde (Mesta 5:22) | 20 mm | 306 | 1 021 |
| Parkeringsyta (Mesta 4:1) | 20-års regn | 99 | 330 |

Figur 16 nedan visar ungefärlig storlek på de föreslagna dagvattenanläggningarna för varje kvarter. Placering och utformning av de föreslagna anläggningarna avgörs vid ett senare skede när en struktur för planområdet tagits fram. Växtbäddarna kan delas upp inom området om önskvärt. Vid placering av dagvattenlösningarna är det viktigt att vattnet ska kunna ledas vidare med självfall samt att det totala ytbehovet (och fördröjningen) uppfylls.



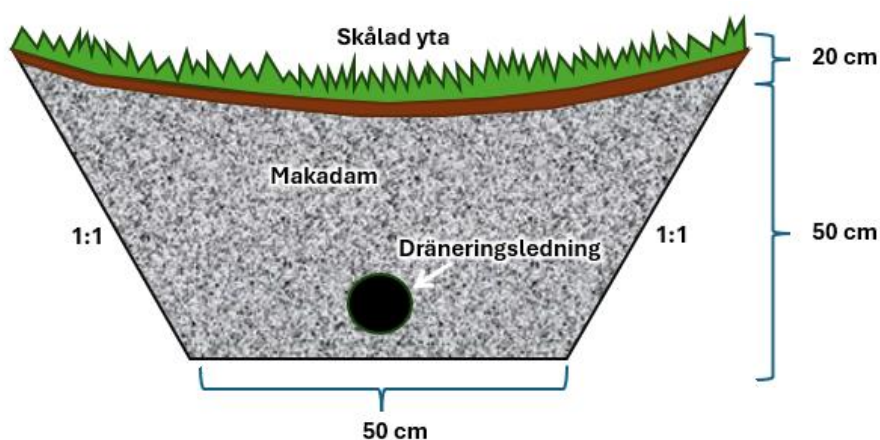
Figur 16. Total yta för nedsänkta växtbäddar (gröna rektanglar) som behövs för hantering av den erforderliga fördröjningsvolymen för respektive område inom kvartersmark. Placering och utformning av de föreslagna anläggningarna avgörs vid ett senare skede. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Kompletterande åtgärder i form av gröna tak hos komplementbyggnader, såsom förråd och cykelparkering, samt genomsläppliga beläggningar (grusytor, gräsarmering mm) rekommenderas för att minska andelen hårdgjorda ytor och på så sätt minska avrinningen. Dagvattenrännor kan installeras i området för att effektivt leda dagvattnet i önskad riktning mot fördröjning- och reningsanläggningen.

8.1.2 Allmän platsmark

8.1.2.1 Vägar

När det gäller allmänna gator föreslås hantering av dagvatten i gräsbeklädda makadamdiken. Ytbehovet för makadamdiken som behövs för att kunna fördröja den erforderliga fördröjningsvolymen för varje vägområde presenteras i **Tabell 11** nedan. Beräkningarna utgår ifrån den uppskattade fördröjningsvolymen för varje område samt en bottenbred på diket på ca 0,5 m, 0,5 m djup på makadamlagret, 30% porositet hos makadam och 1:1 slänter (se exempelsektionen i **Figur 17**). Ytan på diket föreslås vara skålad med en nedsänkning på ca 20 cm. Den totala bredden på diket blir då ca 1,9 m. Dikena kan anläggas på ena sidan av gatorna eller på båda beroende på hur gatorna är utformade (enkelsidiga eller bomberade).



Figur 17. Exempelsektion på gräsbeklätt makadamdike.

Tabell 11. Uppskattad storlek hos makadamdiken för varje vägområde. Beräkningarna förutsätter en bottenbred på diket på ca 0,5 m, djup på makadamlager på ca 0,5 m, 30% porositet, slänter 1:1, samt en nedsänkning på ca 20 cm. Den totala bredden på diket blir då ca 1,9 m.

| Delavrinningsområden | Fördröjningsnivå | Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] | Erforderlig längd av makadamdike [m] | Ytbehov av makadamdike [m ²] |
|----------------------------|------------------|---|--------------------------------------|--|
| Allmän platsmark | | | | |
| Väg/gata (Mesta 4:13) | 20 mm | 222 | 453 | 860 |
| Väg/gata (Mesta 5:22/5:25) | 20-års regn | 117 | 239 | 454 |
| Väg/gata (Mesta 4:1) | 20 mm | 22 | 45 | 85 |

Figur 18 nedan visar ungefärlig storlek och placering hos de föreslagna dagvattenanläggningarna för varje område. Den exakta placeringen och utformningen av de föreslagna anläggningarna avgörs vid ett senare skede. Placeringen av diken i figuren nedan har valts utifrån den befintliga riktningen inom varje delområde för att maximera vattenuppsamlingen. Sträckorna på diken kan delas upp inom området, men det är viktigt att den totala fördröjningsvolymen bibehålls.



Figur 18. Yta för makadamdiken som behövs för hantering av den erforderliga fördröjningsvolymen för vägarna (allmän platsmark). Placering och utformning av de föreslagna anläggningarna avgörs vid ett senare skede. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

8.1.2.2 Torrdamm

En torrdamm föreslås anläggas i områdets lägsta punkt i den sydöstra delen av planområdet för att hantera dagvatten från både allmän platsmark och kvartersmark (exkl. Mesta 4:1). För vägar inom allmän platsmark, där vattnet redan har fördröjts inom väganläggningar, kommer torrdammen att utgöra ett extra reningssteg. Den fördröjda volymen i väganläggningarna tillgodoräknas i detta sammanhang. Däremot ska den fördröjda volymen inom kvartersmark inte tillgodoräknas, och torrdammen dimensioneras därför för att hantera ett dimensionerande 20-årsregn från dessa områden.

Torrdammen förutsätts ha ett medeldjup på ca 0,5 m och behöver kunna fördröja 890 m³ vatten. Utflödet från dammen beräknas till ca 300 l/s. Den erforderliga ytan för dammen beräknas därmed till 1 780 m² (4 089 m² om man inkluderar ett 10 m brett område runt anläggningen för att ta höjd för slänter och drifttytor). Dammen kan omformas på olika sätt och göras avlång och slingrande, vilket är optimalt för rening, eller rund och kompakt beroende på vad som anses mest lämpligt för området och önskvärt ur ett estetiskt perspektiv. VA-utredning för området pågår där den tekniska lösningen utreds mer detaljerad. Torrdammen kan göras djupare om det krävs för den VA-tekniska funktionen. I så fall kommer ytbehovet att minska (se även avsnitt 10). Vattnet från torrdammen leds ut till Borsöknabäcken antingen via ledning eller dike beroende på de tekniska förutsättningarna.

En skyfallsyta föreslås anläggas i anslutning till torrdammen för att kompensera för eventuell borttagning av befintliga lågpunkter inom planområdet vid exploatering samt för att hantera ökade flöden vid ett 100-årsregn.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för att inte öka flödet vid ett 100-årsregn efter exploatering jämfört med före exploatering för området som leds till skyfallsytan (Mesta 4:13, 5:22 och 5:25) är 930 m³ (se **Tabell 9**). Den volym som är beräknad att rymmas i torrdammen (890 m³) tillgodoräknas vid skyfallet, vilket innebär att skyfallsytan endast behöver hantera en volym på 40 m³ för att inte öka flödet vid ett 100-årsregn efter exploatering.

För att kompensera för eventuell borttagning av befintliga lågpunkter behöver en volym motsvarande ca 265 m³ rymmas i skyfallsytan. Den totala skyfallsvolymen som behöver hanteras i skyfallsytan från dessa områden uppgår därför till 305 m³. Om skyfallsytan anläggs med ett medeldjup på ca 23 cm, beräknas den erforderliga ytan till ca 1 323 m² (3 500 m² om man inkluderar ett 10 m brett område runt anläggningen för att ta höjd för slänter och driftytor). Om torrdammen och skyfallsytan integreras blir den totala ytan ca 3 103 m² (5 790 m² om hänsyn tas till slänter och eventuella driftytor).

För området som ligger åt nordost i planområdet (Mesta 4:1) blir fördröjningsvolymen för att inte öka flödet vid ett 100-årsregn ca 120 m³. Eftersom vatten från detta område också leds till Borsöknabäcken och dess avrinningsvägar samt översvämningssytor vid skyfall inte verkar påverka befintlig bebyggelse, rekommenderas att kompensera för denna volym genom att anlägga en större skyfallsyta söder om skolan. Detta innebär ett ökat djup på skyfallsytan inom Mesta 5:25 med ca 9 cm. Den totala fördröjningsvolymen som behöver rymmas i skyfallsytan för att hantera det ökade flödet vid ett 100-årsregn från hela planområdet samt för att kompensera för borttagna lågpunkter blir då 425 m³, och det totala djupet på skyfallsytan blir ca 32 cm (för en yta på ca 1 323 m²).

Figur 19 visar den erforderliga storleken för både torrdammen och skyfallsyta samt deras ungefärliga placering. Dammens utformning och nivån på in- och utlopp är bland annat beroende av bäckens vattennivåer, möjliga ledningsdjup och grundvattennivåer.



Figur 19. Figuren visar den erforderliga storleken på torrdammen och skyfallsytan. Dammens utformning är bland annat beroende av bäckens höjd, möjliga ledningsdjup och grundvattennivåer. Möjlig utsläppsnivå från dammen till bäcken är under utredning. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

8.2 Principlösningar

Nedan följer principlösningar på de olika dagvattenåtgärderna som är föreslagna för planområdet.

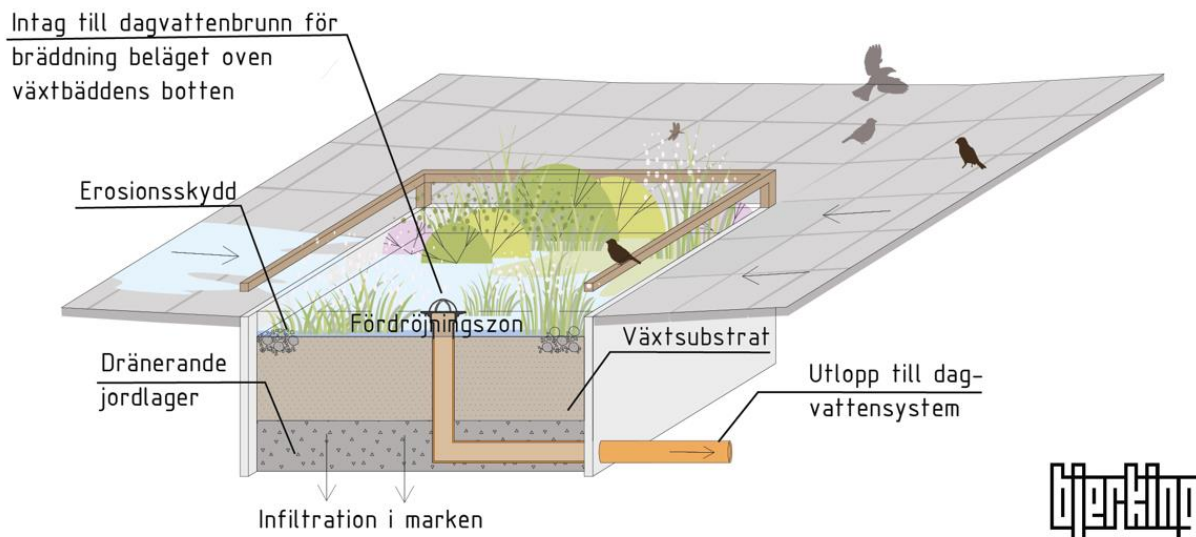
8.2.1 Regnväxtbäddar

Växtbäddar anläggs i syfte att rena och fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan i kvartersmark utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se **Figur 20**. Upphöjda växtbäddar är lämpliga där man önskar hantera takvattnet separat och i anslutning till fasad.

Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den över delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar. Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattensystemet.

Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, tex på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläpligheten minska och ytlagret sätts igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det över lagret.



Figur 20. Exempelskiss på nedsänkt växtbädd.

Drift och underhåll (VA-guiden, 2024): Vid etablering av vegetation krävs regelbunden bevattning. Därefter bör den kontrolleras regelbundet de första två åren. Ytskikt behöver luckras och bytas ut regelbundet för att förhindra frisättning av bundna föroreningar, samt för att motverka igensättning och frysskador av filtermaterialet. Regelbunden växtskötsel, ogräsrensning, eventuellt kompletterande plantering. Rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp för att motverka igensättning och förfrysning.

8.2.2 Makadamdike

Ett makadamdike (se **Figur 21**) eller krossdike är ett öppet dike som är helt eller delvis fyllt med makadam. Makadamdiken avleder, fördröjer och till viss del renar dagvatten. Krossfyllning rekommenderas då reningen av kväve och fosfor är högre i dessa än i vanliga diken. Diket har en dräneringsledning i botten anslutet till dagvattenbotten. Dikets dimensioner samt porvolymen i makadamen avgör hur stor magasineringsvolym det rymmer. Diket kan ha makadam ända upp till ytan eller bekläs med ett annat genomsläppligt lager. Lutningen i längdled bör vara låg, högst en procent.



Figur 21. Exempelbild av krossdike. Bild: Bjerking AB.

Drift och underhåll (VA-guiden, 2024): Infiltrationsytan och brädds-systemet måste kontrolleras med jämna mellanrum för att förebygga igensättning. Ogräsrensning och renhållning ska ske kontinuerligt. Efter en tid kan makadamfyllningen behöva bytas på grund av ansamling av sedimenterade partiklar i porer. Ju högre föroreningsbelastning desto oftare bör makadamen ersättas.

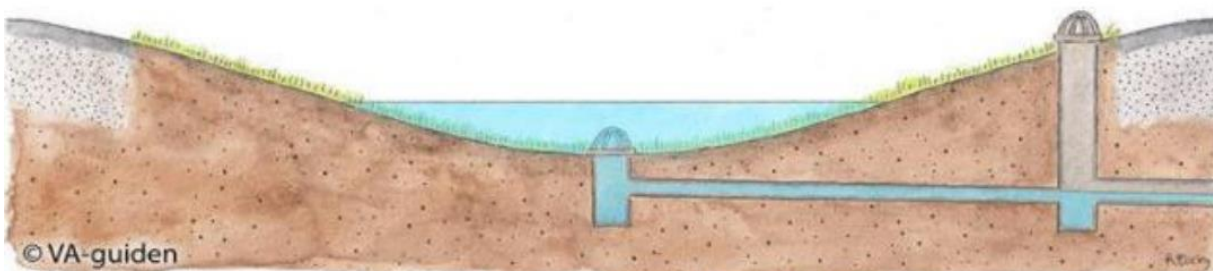
8.2.3 Torrdamm – Översvämningssytor

Torrdammar/översvämningssytor (**Figur 22**) är större nedsänkta gräsytor som används för att fördröja och till viss grad rena dagvatten. Ytorna är utformade för att hantera höga flöden, till skillnad från mindre grönytor som endast infiltrerar dagvatten med rening som primär funktion.

I en översvämningssyta/torrdamm kan en vattenspiegel uppstå tillfälligt, men vattnet infiltrerar gradvis och perkolerar ner till underliggande mark. Om underliggande mark har en begränsad genomsläpplighet installeras oftast ett (strypt) utlopp i botten. Eftersom det råder låg infiltration av dagvatten i området för planerad torrdamm bör ett strypt utlopp till anläggas.

Ytorna kan kombineras med en permanent vattenspiegel (damm eller liknande), där flacka gräsytor som omgärdar den permanenta vattenvolymen fungerar som översvämningssyta vid regntillfällen, men som parkyta/gräsyta vid torrperioder. Översvämningssytan kan med fördel utformas som en multifunktionell yta, som också kan användas som exempelvis fotbollsplan.

Denna teknik används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar för att hantera större momentana dagvattenflöden.





Figur 22. Översvämningssytor/multifunktionella ytor i parkmiljö. Översta illustrationen: © VA-guiden. Foton: Bjerking AB.

Drift och underhåll (VA-guiden, 2024): En gång per år vid låg vattennivå bör gräset slås av. Om ytan ligger på parkmark ökar skötselbehovet. Det är viktigt att veta ytans bärighet och om den måste vara torrlagt eller ej för att bära parkmaskiner. Träd, buskar och sly som inte är gräs bör avlägsnas. Vid hög föroreningsbelastning kan sediment behöva avlägsnas från ytan, vilket görs vid torrläggning.

8.3 Reningseffekt

Reningseffekten har beräknats med StormTac Web och hos föreslagna dagvattenåtgärder bygger på en sammanställning av ett antal olika vetenskapliga studier och redovisas i **Tabell 12**. Reningseffekten i tabellen räknas som generell och mer plats- och anläggnings-specifika parametrar bör användas för att räkna ut effekten i installerad anläggning. I Stormtac Web har varje dagvattenreningsanläggning kategoriserats i tre nivåer av osäkerhet baserat på antalet och variationen av indata för reningseffekt av varje ämne. Om data för en substans baseras på endast en eller ingen studie så resulterar detta i låg säkerhet i StormTac Web. I tabellen nedan redovisas klassificeringen enligt följande: hög säkerhet (grön), medelhög säkerhet (gul) och låg säkerhet (röd).

Tabell 12. Generella reningseffekter i nedsänkta växtbäddar, makadamdiken och torrdamm (StormTac v.24.3.1). Klassificering av osäkerheter enligt StormTac web görs enligt följande färgklasser: hög säkerhet (grön), medelhög säkerhet (gul) och låg säkerhet (röd).

| Reningseffekt [%] | | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | SS | BaP |
| Nedsänkta växtbäddar | | | | | | | | | |
| 65 | 40 | 80 | 65 | 85 | 85 | 55 | 75 | 80 | 85 |
| Makadamdike | | | | | | | | | |
| 60 | 55 | 80 | 65 | 85 | 85 | 55 | 65 | 80 | 60 |
| Torrdamm | | | | | | | | | |
| 10 | 25 | 40 | 30 | 30 | 40 | 40 | 30 | 50 | 30 |

I **Tabell 13** och **Tabell 14** nedan redovisas beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar före exploatering, efter exploatering och efter rening i föreslagna dagvattenhantering för hela planområdet. Efter exploatering utan rening ökar mängderna och halterna av samtliga ämnen jämfört

med före exploatering förutom för halten av kväve som minskar något. Efter exploatering med föreslagna åtgärder minskar halterna och mängderna av samtliga ämnen jämfört med befintlig situation.

Tabell 13. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.24.3.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder | Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering |
|---------------------------|-------|---------------------|---|--|
| Fosfor (P) | kg/år | 2 | 8,3 | 2 |
| Kväve (N) | kg/år | 48 | 68 | 23 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0,16 | 0,47 | 0,085 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0,28 | 0,95 | 0,2 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0,89 | 3,1 | 0,37 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0,01 | 0,021 | 0,007 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0,12 | 0,45 | 0,1 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0,11 | 0,33 | 0,10 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 1 200 | 2 800 | 610 |
| Benzo(a)pyren (BaP) | kg/år | 0,0003 | 0,002 | 0,00025 |

Tabell 14. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.24.3.1) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder | Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering |
|---------------------------|-------|---------------------|---|--|
| Fosfor (P) | µg/l | 66 | 180 | 42 |
| Kväve (N) | µg/l | 1 600 | 1 400 | 480 |
| Bly (Pb) | µg/l | 5,2 | 10 | 1,8 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 9,4 | 20 | 4,1 |
| Zink (Zn) | µg/l | 30 | 65 | 7,8 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,33 | 0,45 | 0,14 |
| Krom (Cr) | µg/l | 4 | 9,5 | 2,1 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 3,5 | 7 | 2 |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l | 41 000 | 59 000 | 13 000 |
| Benzo(a)pyren (BaP) | µg/l | 0,01 | 0,04 | 0,005 |

8.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggarvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggarvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

BASTA är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare av bygg- och anläggningsprodukter registrerar de produkter som klarar kraven gällande innehåll av ämnen med farliga egenskaper. Informationen i systemet tredjepartsgranskas och kvalitetssäkras genom regelbundna revisioner av anslutna leverantörer och tillverkare. EU:s kemikalielagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella

miljömål "Giftrfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödsling av växtlighet är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnen upp och riskerar i stället att avledas till recipienten.

8.5 Ansvarsfördelning

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö (ESEM), i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning av dagvatten både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken.

Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och ska då erlagga avgifter enligt fastställd taxa.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. Parkmark ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata. Ansvaret för att fastställa säkerhetsnivån för skydd av byggnader och anläggningar när de allmänna avloppssystemen är fyllda ligger hos kommunen. Yta för skyfallshantering ska reserveras i plankartan.

Den allmänna VA-anläggningen ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

8.6 Kostnadskalkyl

Nedan följer en översiktlig kostnadsberäkning för föreslagna lösningar (**Tabell 15**). De schablonkostnader som har använts för att kostnadsuppskatta åtgärdsförslagen baseras på granskat data från Stormtacs databas som bygger på kostnader från olika befintliga anläggningar med olika utformning och anläggningsdelar. Ett kostnadsintervall har tagits fram där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Kostnader beror starkt på platspecifika förhållanden och därför kan schablonkostnaderna endast användas för översiktliga kostnadsberäkningar i en tidig projektfas.

Schablonkostnaderna är en totalkostnad fram till anläggningen kan tas i drift, det vill säga anläggningsarbete, material och transport är inkluderat men däremot inte skötsel- och projekteringskostnader. Kostnad för projektering och utredning beräknas stå för ca 10% av anläggningskostnaden.

Tabell 15. Tabellen visar underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder från Stormtac (v. 24.3.1). Angivna kostnader inkluderar arbete, material och transport.

| Anläggning | Lägsta kostnad | Schablonkostnad | Högsta kostnad | Enhet |
|-------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Växtbädd | 5 600 | 10 000 | 18 000 | Kr/m ² |
| Torrdamm | 500 | 700 | 900 | Kr/m ³ |
| Makadamdike | 500 | 800 | 1 000 | Kr/m |

Kostnad för drift och underhåll av anläggningen har baserats på schablonkostnader använda i tidigare projekt (**Tabell 16**). För de anläggningar som saknar specifika schablonkostnader används uppskattningen att kostnaden för underhåll uppgår till 5% av anläggningskostnaden per år (Aldheimer m.fl., 2017)⁸.

Tabell 16. Kostnadsuppskattning av drift och underhåll

| Anläggning | Beskrivning av drift | Kostnad drift och underhåll | Enhet | Källa |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------|
| Växtbädd | Skötsel av växter 2 ggr/år | 25 | Kr/m ² /år | WRS, 2016 |
| Övriga anläggningar | - | 5% av anläggningskostnaden | | Ramboll, 2014 |

Tabell 17 nedan presenterar en översiktlig kostnads kalkyl för samtliga delområden utifrån schablonkostnader redovisade i tabellen ovan samt föreslagen utformning i enlighet med avsnitt 8.1 ovan.

Tabell 17. Kostnads kalkyl av anläggnings-, drift- och skötselkostnader för varje delområde

| Delområde | Dagvattenanläggning | Dimension | Anläggningskostnad (kr) | Drift- och skötselkostnad (kr/år) |
|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Kvartermark | | | | |
| Skolorråde | Nedsänkta växtbäddar | 1 581 m ² | 15 814 400 | 39 536 |
| Flerfamiljshusområde | Nedsänkta växtbäddar | 175 m ² | 1 753 600 | 4 384 |
| Radhusområde | Nedsänkta växtbäddar | 846 m ² | 8 456 400 | 21 141 |
| Parkeringsyta (Mesta 4:1) | Nedsänkta växtbäddar | 330 m ² | 3 300 000 | 8 250 |
| Allmän platsmark | | | | |
| Väg – Mesta 4:13 | Makadamdike | 453 m | 362 090 | 18 104 |
| Väg – Mesta 5:22/5:25 | Makadamdike | 239 m | 191 020 | 9 551 |
| Väg – Mesta 4:1 | Makadamdike | 45 m | 35 804 | 1 790 |
| Torrdamm | Torrdamm | 890 m ³ | 623 000 | 31 150 |
| Total | | | 30 536 314 | 133 907 |

9 Planbestämmelser

I planen bör reserveras mark för att skapa förutsättningar för god avledning samt omhändertagande i allmänna VA-anläggningar. I en detaljplan kan endast de dagvattenfrågor som har stöd i fjärde kapitlet i Plan- och bygglagen (PBL) regleras. Åtgärder på kvartermark bör generellt vara privata åtgärder och åtgärder som placeras på allmän platsmark är generellt åtgärder som omhändertas av VA-huvudman och/eller av kommunen, se 8.5 ovan.

Följande planbestämmelser är hämtade från Boverket⁹ och kan vara tillämpliga vid reglering av dagvatten i detaljplan.

⁸ Aldheimer, G., Agnarsson, M., Hansson, C. Persson, I., 2017. *Underlag till framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Långsjön.*

⁹ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/>

Tabell 18 visar användningsbestämmelser och egenskapsbestämmelser för allmän platsmark medan

Tabell 19 visar motsvarande bestämmelser för kvartersmark. Det är inte möjligt att ange bestämmelser om dagvattenflöde eller precis teknik för att reglera dagvatten då detta saknar stöd i PBL. Ett alternativ är dock att ange en anläggnings utbredning och djup för att säkerställa att en viss volym eller flöde nås.

Då det kan förekomma ledningar inom planområdet kan eventuellt bestämmelsen *u – Markreservat för allmännyttig underjordiska ledningar* användas. Vid behov av ledningsarbete bör mark ovan ledningarna inte bebyggas på sådant vis att ledningarna inte går att komma åt, alternativt att ledningar flyttas. Ledningsflytt bekostas av den som initierar flytten.

För översvämning- och skyfallsytor bör planbestämmelse SKYDD (med eventuell ändelse) användas, se **Tabell 18**.

Tabell 18. Användningsbestämmelser och egenskapsbestämmelser för allmän platsmark.

| Användningsbestämmelser för allmän plats | |
|--|---|
| Bestämmelse | Förklaring |
| SKYDD alt. SKYDD# | Område för skydd mot störning, markförorening, olyckor, översvämning och erosion. Användningen bör preciseras så att syftet med skyddet görs tydligt, exempelvis genom: SKYDD1 - Område som tillfälligt kan översvämmas. |
| Egenskapsbestämmelser för allmän plats | |
| Bestämmelse | Förklaring |
| +0,0 | Föreskriven höjd över nollplanet. |
| Infiltr | Markytan får maximalt hårdgöras till en andel av X %. |
| Dike | Dike för dagvattenhantering |

Tabell 19. Användningsbestämmelser och egenskapsbestämmelser för kvartersmark.

| Användningsbestämmelser för kvartersmark | |
|--|--|
| Bestämmelse | Förklaring |
| E ₁ | Fördröjningsmagasin |
| E ₃ | Dagvattendamm |
| E ₄ | Dagvattendike |
| E ₅ | Pumpstation |
| Egenskapsbestämmelser för kvartersmark | |
| Bestämmelse | Förklaring |
| e ₁ | Största byggnadsarea är X % av fastighetsarean inom användningsområdet. |
| b ₃ | Byggnader ska utföras så att naturligt översvämmande vatten upp till nivå +0,0 meter över nollplanet inte skadar byggnadens konstruktion. |
| b ₅ | Marken får inte hårdgöras. |
| b ₆ | Minst X % av marken ska vara genomsläpplig. |
| +0,0 | Föreskriven höjd över ett angivet nollplan. (Vanligtvis reglerar en plushöjd en viss punkt, men bestämmelsen kan kopplas till en angiven användnings- eller egenskapsyta). |

Eventuellt föreskriva en angiven höjd över nollplanet, plushöjder i vissa punkter på gårdsytor för att säkerställa ytliga sekundära avrinningsvägar ut från gårdsytor.

10 Fortsatt arbete

- Kontroll av vattennivåer i Borsöknabäcken pågår. Nivåerna kan ge nya förutsättningar på hur djup torrdammen kan anläggas. VA-utredning pågår för området där den tekniska genomförbarheten av föreslagen systemlösning utreds. Beroende på slutsatser från VA-utredningen kan åtgärderna i dagvattenutredning behöva justeras.
- En mer exakt placering och utformning av dagvattenlösningar bör fastställas i samband med att situationsplanen för området utarbetas.
- För att säkerställa att dagvattnet inom kvartersmark och allmän platsmark omhändertas med fördröjning och rening är det viktigt att kravställning fortsatt sker vidare i byggprocessen. Efter byggnation är det nödvändigt att underhåll och skötsel sker regelbundet för att säkerställa att anläggningarnas funktion bibehålls. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samt tillgänglig fördröjningsvolym bibehålls. Det rekommenderas att skötselplaner upprättas för de olika anläggningarna för att säkerställa kontinuerligt underhåll.
- Angivna förslag på planbestämmelser kan komma att bli aktuella inom planområdet. Vilka planbestämmelser och specificerade detaljer för dessa (ex höjd över angivet nollplan för gårdsytor) behöver utredas vidare allt eftersom nivåer i Borsöknabäcken utreds och kontinuerlig avstämning med VA utförs.

11 Påverkan på MKN

Recipienten Eskilstunaån-Torshällaån uppnår ej god kemisk ytvattenstatus samt har måttlig ekologisk status baserat på övergödning och fysisk påverkan i vattendraget. Med föreslagna åtgärder beräknas kvävemängden från planområdet minska med ca 25 kg/år och mängden på fosfor förbli densamma. Genom kloka materialval och restriktioner gällande gödsling av grönytor kan föroreningsbelastningen minskas ytterligare. God kemisk status nås inte i recipienten. Utslagsgivande för detta är halterna av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). PBDE och kvicksilver är undantagna med mindre strängt krav av Havs- och vattenmyndigheten. Detta beror på att det bedöms som tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Beräknad föroreningsbelastning förväntas inte öka med föreslagen dagvattenhantering för planerad situation jämfört med befintlig situation för samtliga ämnen. Detta kan ses som positivt för arbetet med att uppnå MKN gällande ekologisk och kemisk status hos recipienterna.

12 Slutsats och rekommendationer

Planområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar för den planerade situationen har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har tagits fram. Följande slutsatser har dragits:

- Dagvattnet från planområdet avleds i dagsläget till Borsöknabäcken som mynnar i Eskilstunaån. Exploateringen innebär att flödet vid ett dimensionerande 20-årsregn beräknas öka från 504 l/s för befintlig situation till 2 026 l/s för planerad situation inklusive klimatkfaktor på 1,25. För ett 100-årsregn ökar flödet från 3 998 l/s för befintlig situation till 6 593 l/s för planerad situation, inklusive klimatkfaktor. Flödesökningarna medför att fördröjande åtgärder krävs inom planområdet.

- För att nå Eskilstuna kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten behöver ett dimensionerande 20-årsregn med klimafaktor fördröjas till samma nivå som före exploatering. Den erforderliga fördröjningsvolymen för hela planområdet blir ca 2 130 m³.
- På kvartersmark inom fastigheterna Mesta 5:22 och 5:25 föreslås rening och fördröjning av ett 20 mm regn i nedsänkta växtbäddar innan vidare avledning mot den allmänna dagvattenanläggningen (torrdamm). I torrdammen fördröjs ett 20-årsregn med klimafaktor utan att tillgodoräkna fördröjningen på kvartersmarken uppströms. En volym på ca 781 m³ beräknas fördröjas inom kvartersmark (20 mm) och en volym på ca 890 m³ från kvartersmarken (20-årsregn) beräknas fördröjas i torrdammen.
- På kvartersmark inom fastigheten Mesta 4:1, den planerade parkeringsytan, föreslås rening och fördröjning av ett 20-årsregn med klimafaktor i nedsänkta växtbäddar innan vidare avledning mot befintligt dike i direkt anslutning till planområdet. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas uppgå till 99 m³.
- Vägdagvatten från allmän platsmark föreslås renas och fördröjas separat i skålade gräsbeklädda makadamdiken. För befintliga vägar där före- och efterläge inte skiljer sig mycket bör minst ett 20 mm regn fördröjas. Efter rening och fördröjning av vägdagvatten från fastigheterna Mesta 5:22, 5:25 (ca 117 m³) och del av 4:13 (ca 222 m³) föreslås dagvattnet ledas vidare till torrdammen som extra reningssteg innan avledning mot Borsöknabäcken. Vägdagvatten från fastigheten Mesta 4:1 (ca 22 m³) renas och fördröjs i makadamdike innan vidare avledning till befintligt dike strax söder om den delen av planområdet.
- En torrdamm anläggs i den sydöstra delen av planområdet för rening och fördröjning av dagvatten. Torrdammen beräknas vara ca 1 780 m² stor under antagande att djupet hos dammen blir ca 0,5 m och den ska hantera en volym på ca 890 m³.
- För planerad situation inom planområdet förväntas föroreningsbelastning att öka för samtliga ämnen. Föroreningsberäkningar efter exploatering och rening har utförts för planområdet. Resultaten visar att föroreningsinnehållet, både i halter och mängder, minskar för samtliga ämnen efter föreslagen dagvattenhantering jämfört med den befintliga situationen förutom mängden fosfor som förblir samma. Den planerade exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN).
- Den historiska översvämningsproblematik som har förekommit nedströms om planområdet har analyserats i SCALGO Live. Utifrån analysen och med hänsyn tagen till det totala tillrinningsområdet, är slutsatsen att problematiken nedströms inte förvärras av planförslaget med föreslagen skyfallshantering. En multifunktionell skyfallsyta föreslås anläggas i anslutning till torrdammen för att kompensera för eventuell borttagning av befintliga lågpunkter inom planområdet vid exploatering samt för att hantera det ökade flödet vid ett 100-årsregn. Denna yta behöver hantera en volym motsvarande ca 425 m³. Om skyfallsytan anläggs med ett medeldjup på ca 32 cm, beräknas den erforderliga ytan till ca 1 323 m². Det är viktigt att höjdsättningen av området minimerar risken för skador för bebyggelse till följd av översvämning. Sekundära avrinningsvägar ska säkras så att vattnet kan ledas bort ytligt vid kraftiga regnhändelser.
- Översvämningsrisken från Borsöknabäcken har undersökts. Flöden till bäcken från dess avrinningsområde vid ett 100-årsregn har beräknats och jämförts med uppskattad kapacitet på befintliga trummor uppströms och nedströms planområdet. Trumman nedströms planområdet

under Bynäsvägen är idag underdimensionerad. I SCALGO Live har underdimensioneringen simulerats. Begränsande dikesektion i bäcken har identifierats där vatten förväntas översvämma vid ett 100-årsregn. Dikesektionens uppskattade flödesbegränsning är större än trumman nedströms. Utbredningen av marköversvämningen från bäcken når enligt analysen inte bebyggt område eller planområdet. Jordbruksmark nedströms planområdet översvämmas.

Bjerking AB

Signatur UA, vid slutleverans

Signatur Granskare, vid slutleverans

Författare:

Kerstin Lindgren (UA)

Patricia Rull Weissbach (HL)

Linn Berkelund (HL)

Carolina Elvsén (HL)

Granskad av:

Maria Schoeps

Kontakt:

010 -211 83 81

Kerstin.lindgren@bjerking.se