

Sammanfattning av utredningar  
för planprogram  
Nordre älvstranden (Kexfabriken)

PM Sammanfattning av  
utredningar

Göteborg 2021-12-21

# PM Sammanfattning av utredningar

## Sammanfattning av utredningar för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Datum          | 2021-12-21          |
| Uppdragsnummer | 1320056709          |
| Utgåva/Status  | Granskningshandling |

Markus Jansson  
Uppdragsledare

Pauline Sandberg  
Bitr. uppdragsledare

Karin Blomsterberg  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 5343, Vädursgatan 6  
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320056709 Organisationsnummer 556133-0506

## Innehållsförteckning

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1.</b> | <b>Inledning .....</b>                      | <b>1</b> |
| 1.1       | Bakgrund .....                              | 1        |
| 1.2       | Uppdraget .....                             | 2        |
| 1.3       | Förutsättningar .....                       | 2        |
| <b>2.</b> | <b>Metod .....</b>                          | <b>2</b> |
| 2.1       | Avgränsning .....                           | 2        |
| <b>3.</b> | <b>Teknikområden .....</b>                  | <b>3</b> |
| 3.1       | Geoteknik .....                             | 3        |
| 3.1.1     | Geotekniska förhållanden .....              | 3        |
| 3.1.2     | Sättningar .....                            | 3        |
| 3.1.3     | Stabilitet .....                            | 3        |
| 3.1.4     | Grundläggning .....                         | 5        |
| 3.1.5     | Förslag på åtgärder .....                   | 5        |
| 3.2       | Förorenad mark .....                        | 1        |
| 3.2.1     | Undersökningar .....                        | 2        |
| 3.2.2     | Framtida markanvändning och bedömning ..... | 3        |
| 3.3       | Trafik .....                                | 5        |
| 3.3.1     | Trafikföring inom området .....             | 5        |
| 3.3.2     | Parkering .....                             | 6        |
| 3.3.3     | Trafikflöden .....                          | 8        |
| 3.3.4     | Förslag till gestaltning .....              | 10       |
| 3.4       | VA/dagvatten .....                          | 12       |
| 3.4.1     | Topografi och ytliga rinnvägar .....        | 12       |
| 3.4.2     | Nordre älv .....                            | 12       |
| 3.4.3     | Befintlig VA-försörjning .....              | 13       |
| 3.4.4     | Planerad VA-försörjning .....               | 14       |
| 3.5       | Skyfall/Högvatten .....                     | 18       |
| 3.5.1     | Skyfall befintlig situation .....           | 18       |
| 3.5.2     | Skyfall framtida situation .....            | 19       |
| 3.5.3     | Högvatten befintlig situation .....         | 20       |
| 3.5.4     | Högvatten framtida situation .....          | 23       |
| 3.5.5     | Färdig golvnivå .....                       | 26       |
| 3.5.6     | Lösningförslag .....                        | 28       |
| 3.6       | Naturmiljö .....                            | 31       |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.6.1     | Vattenverksamhet och miljö kvalitetsnormer för vatten..... | 31        |
| 3.6.2     | Skyddade områden .....                                     | 32        |
| 3.6.3     | Skyddade arter .....                                       | 34        |
| 3.6.4     | Riksintressen .....  | 34        |
| 3.6.5     | Värdefulla naturmiljöer .....                              | 34        |
| 3.6.6     | Invasiva arter .....                                       | 35        |
| <b>4.</b> | <b>Inriktning och slutsatser .....</b>                     | <b>36</b> |
| 4.1.1     | Struktur och karaktär .....                                | 36        |
| 4.1.2     | Förhållande till omgivningen .....                         | 37        |
| 4.1.3     | Närhet till älven .....                                    | 38        |
| 4.1.4     | Höjdsättning .....   | 39        |
| 4.1.5     | Dialog .....   | 40        |
| <b>5.</b> | <b>Kalkyl .....</b>  | <b>42</b> |
| <b>6.</b> | <b>Referenser .....</b>                                    | <b>43</b> |

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

I november 2020 gavs positivt planbesked för planläggning av Kexfabriksområdet i Kungälv. En kommande detaljplan ska möjliggöra en stadsutveckling för en tät blandad bebyggelse. Programområdet omfattar fastigheterna Fabrikerna 4 och 11 samt Koggen 1, 2 och 3. Det är olika fastighetsägare för Fabrikerna och Koggen.

Planarbetet kommer att ske genom en samverkansprocess där Scandinavian development och Aspelin Ramm är projektutvecklare och i samråd med Kungälv kommun ansvarar för framtagandet av underlag till planhandlingarna.

Den bebyggelse som gränsar till planområdet har relativt blandad karaktär. I öster och längs Västra gatan finns äldre trähusbebyggelse, vilken utgör riksintresse för kulturmiljövård. Västerut ligger det som kallas för trädgårdsstaden och som till stor del består av villabebyggelse bortsett från ett äldreboende. Norr om planområdet har bebyggelsen mer samtida uttryck inom planprogramområdet för Liljedal.



Figur 1. Orienteringskarta över programområdet från förfrågningsunderlaget.  
Källa: Krook & Tjäder.

## 1.2 Uppdraget

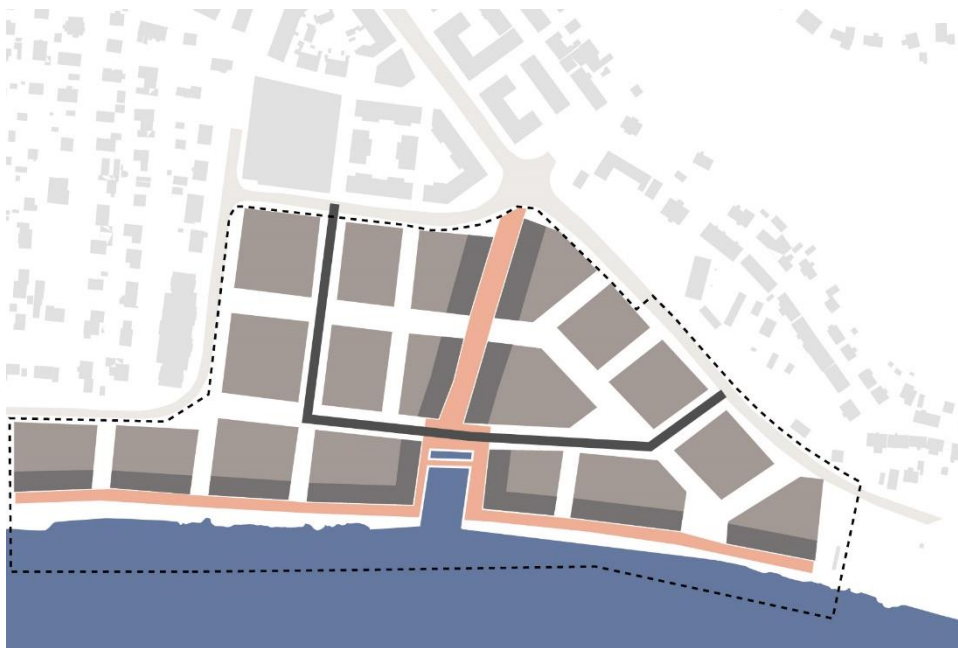
Detaljplanen kommer att föregås av ett planprogram. För att kunna genomföra planprogrammet och detaljplanen på ett bra sätt krävs underlag inom en rad teknikområden och en samverkan mellan dessa.

I uppdraget ingår att inom sex teknikområden utreda förutsättningar och ge förslag på åtgärder för att möjliggöra föreslagen bebyggelse inom programområdet. De teknikområden som utreds i programskedet är trafik, VA och dagvatten, skyfall/översvämning, förorenad mark, geoteknik samt naturmiljö.

Utredningarna redovisas i separata PM för respektive teknikområde. Ett gemensamt PM (denna handling) tas fram som kortfattat sammanfattar de olika utredningarna och gör en sammanvägd bedömning.

## 1.3 Förutsättningar

Utredningarna i programskedet utgår från en strukturskiss för området, framtagen av Krook & Tjäder arkitekter.



Figur 2. Strukturplan 2021-08-23. Illustration: Krook & Tjäder arkitekter

## 2. Metod

### 2.1 Avgränsning

Utredningarna har gjorts med anpassad detaljningsnivå för planprogramskede. För en del av teknikområdena behövs ytterligare utredningar i detaljplaneskedet.

Utgångspunkt har varit att utreda knäckfrågor och beskriva förutsättningar som underlag till programmet samt peka på lösningar och principer som sedan kan vidareutvecklas i detaljplaneskedet. Även att studera och väga olika lösningar utifrån kostnadsaspekten och genomförbarhet.

I detta PM beskrivs förutsättningar och resultat från de tekniskspecifika PM:en. För mer ingående information och resonemang hänvisas till respektive teknik-PM. I avsnitt 4 görs en övergripande sammanvägd bedömning utifrån helheten och samverkan mellan de olika teknikområdena.

### 3. Teknikområden

#### 3.1 Geoteknik

##### 3.1.1 Geotekniska förhållanden

Området består generellt överst av fyllnadsmassor på hårdgjorda ytor och mulljord på grönytor. Fyllnadsmassorna har en mäktighet på cirka 2 till 3 meter och består av sand, grus, lera, silt, växtdelar och tegel.

Fyllnadsmassorna/grönytorna underlagras av en lera med torrskorpekaraktär. Leran övergår från torrskorpekaraktär till siltig lera. Den siltiga leran har en varierande mäktighet på mellan 8 och 30 meter. I leran finns två skikt på 7 och 13 meters djup med skalrester och sand. Leran har en sensitivitet på cirka 15 till 7 meters djup för att öka till runt 30 under skiktet på 7 meter. Vilket innebär att leran är mellansensitiv i övre lagret. Leran är högsensitiv i det lägre lagret, dock ej kvick. Leran har en utvärderad odränerad skjuvhållfasthet på 13 kPa de första 5 metrarna för att sedan öka med 1,5 kPa/m. Leran underlagras av en fast friktionsjord.

##### 3.1.2 Sättningar

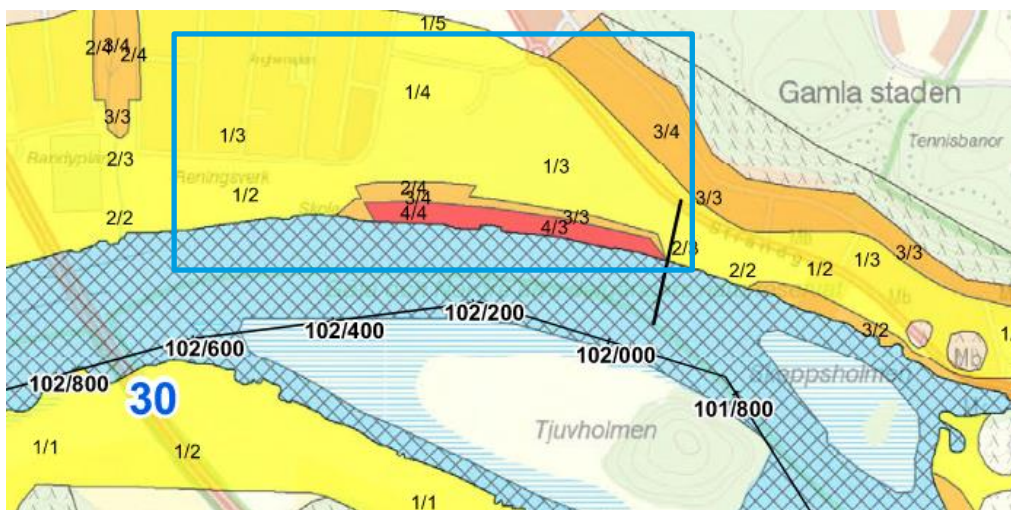
Leran i området är smått överkonsoliderad till normalkonsoliderad vilket innebär att området kommer få sättningar vid ny belastning. Om planerade byggnader kommer grundläggas med djupgrundläggning i form av spetsburna pålar riskerar markhöjningen i området att ge upphov till differenssättningar mellan byggnaderna och omkringliggande mark. Området behöver höjas på grund av Nordre älv, översvämningrisker och avvattning. Höjningen innebär att området kommer sätta sig och fasta konstruktioner riskerar att få differenssättningar.

##### 3.1.3 Stabilitet

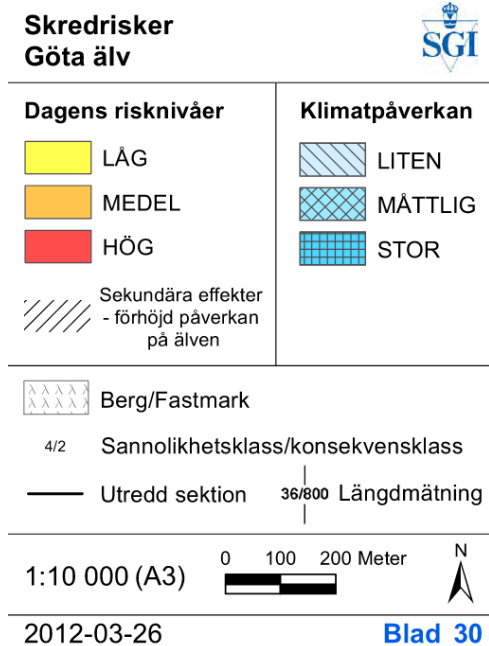
I uppdraget har ingen ny lodning utförts längs med strandlinjen vilket innebär att enbart översiktliga stabilitetsberäkningar kan utföras. Stabiliteten i området är generellt ansträngd. Området består till största del av lera med mycket låg till låg skjuvhållfasthet. I södra delen av området rinner Nordre älv som påverkar älvbotten och strandlinjen negativt med erosion. En höjning av markytan kommer göra områdets stabilitet mer ansträngd och göra att området inte uppfyller dagens

stabilitetskrav längs större delen av sträckan. Älven eroderar strandkanten och älvbotten vilket medför stabilitetsproblem om ingen åtgärd utförs.

SGI gjorde en översiktlig utredning över Nordre Älv under 2009 till 2011 där flertalet områden med högre risk för skred markerades. Vid nu planerad detaljplan har SGI markerat område längs med älven som högrisk, se Figur 3. Det innebär att stabiliteten ansågs som låg redan 2011 och att konsekvensen för skred här skulle bli stor. Sedan utredningen genomfördes har en viss del av sträckans stabilitet förbättrats med tryckbank och erosionskydd.



Figur 3. Område med stor ras-/skredrisk är markerat med rött och aktuellt planområde markerat med blå rektangel.



Figur 4. Figur som förklarar de olika färgerna och siffrorna i Figur 3.



Den stabilitetsutredning för Koggen 2 och 3 som Norconsult tidigare utfört visar på att stabiliteten i området är god för befintliga förhållanden. Beräkningar visar på att marken kan belastas med 15 kPa innan stabiliteten äventyras. En justering av markytan på cirka 1 meter innebär en lastökning på 20 kPa. Området här kommer behöva höjas med en meter eller mer, liksom övriga delar av detaljplaneområdet. Det innebär att det även här kommer krävas en stabilitetshöjande åtgärd för Koggen 2 och 3 då sträckan saknar tryckbank.

#### 3.1.4 Grundläggning

Alla byggnader i området rekommenderas att grundläggas med spetsburna pålar. Byggnaderna rekommenderas att pålas på grund av sättningsproblematiken i området samt lerans låga skjuvhållfasthet.

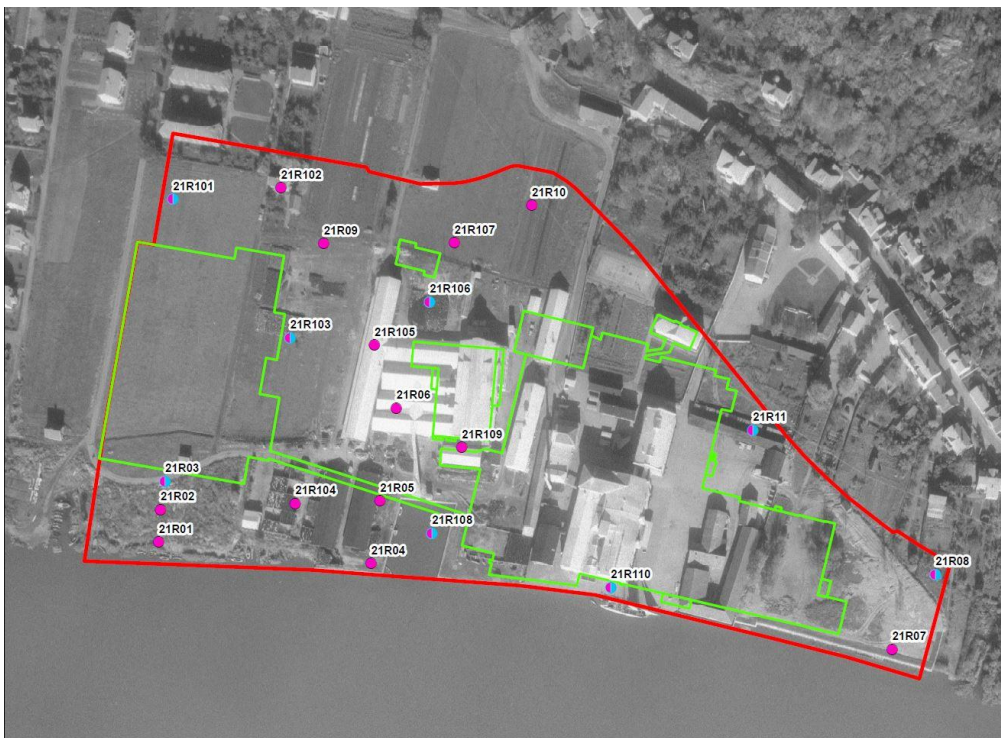
#### 3.1.5 Förslag på åtgärder

Ramboll rekommenderar att området förstärks med KC-pelare för att lösa sättnings- och stabilitetsproblematiken. KC-pelare väljs med fördel framför lättfyllning, överlast och tryckbank/erosionsskydd på grund av att KC-pelare löser båda problemen. Lättfyllning skulle fungera för sättningar men då krävs erosionsskydd och tryckbank mot vattnet för att säkerställa stabiliteten. Överlast skulle kunna fungera om tryckbank och erosionsskydd utförs innan överlasten läggs ut men det skulle innebära att tryckbanken skulle behöva bli överdimensionerad för en överlast.

### 3.2 Förorenad mark

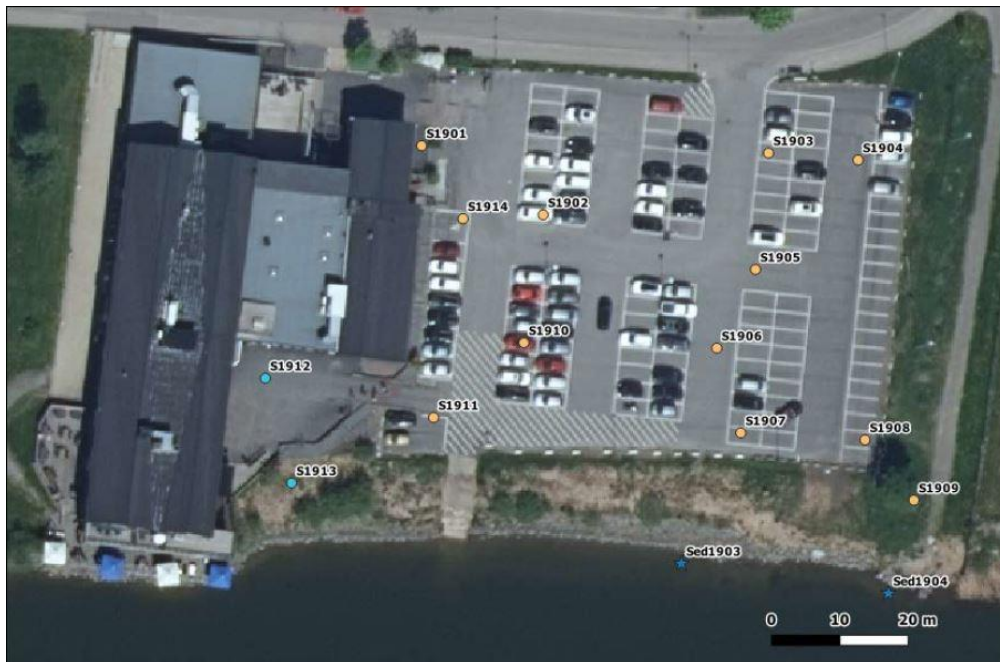
Markanvändningen inom aktuellt område klassas i dagsläget som mindre känslig (MKM) baserat på nuvarande verksamhet och gällande detaljplan. Däremot är planen att den framtida markanvändning kommer att bli känslig (KM) då det kan bli aktuellt att bygga bostäder inom området efter att ny detaljplan antagits.

Ramboll har utfört en miljöteknisk markundersökning för att undersöka föroreningsituationen i mark inom fastigheterna Fabrikerna 4 och 11.



Figur 5. Provpunkter inom fastigheterna Fabrikerna 4 och 11. Nuvarande byggnader, fastighetsgräns och provpunkter överlagrat på historiskt ortofoto från år 1950. Källa underlagskarta: Ortofoto Lantmäteriet

Inom fastigheterna Koggen 1, 2 och 3 har det sedan tidigare utförts en miljöteknisk markundersökning av Relement Väst AB vilken ingår i bedömningen för hela planområdet.



Figur 6. Flygbild med provpunkter inom fastigheterna Koggen 1, 2 och 3. Källa: Relement Miljö Väst AB

### 3.2.1 Undersökningar

Undersökta fyllnadsmassor bestod generellt av olika kombinationer av sand, grus och lera med varierande inslag av mulljord och avfall. Underliggande naturliga jordarter utgjordes av lera med inslag av silt och sand. Djupet på fyllnadsmassorna varierade mellan 0,4 - 3 meter inom planområdet, där mäktigheten för fyllnadsmassorna inom Koggen 1, 2 och 3 var runt 1 meter jämfört med en större variation i mäktighet inom Fabrikerna 4 och 11.

I en stor andel av provpunkterna påträffades inslag av tegel i fyllnadsmassorna inom planområdet. Inom Fabrikerna 4 och 11 var det även vanligt med inslag av glas och det förekom även avfall, så som aska, slagg, plast, trä och betong, på olika djup och i varierande omfattning. Det påträffades även vad som misstänks vara betongplattor från gamla husgrunder i två provpunkter.

Undersökningarna visade på ett stort spann avseende föroreningshalter i analyserade jordprover på fyllnadsmassor men uppmätta föroreningshalter låg mestadels antingen under riktvärden för KM (<KM) eller mellan riktvärden för KM och MKM (KM-MKM). Till största del utgjordes de föroreningar som förekom i förhöjda halter av metaller och PAH men i något fall fanns det även förhöjda halter av alifater och aromater. I några analyserade jordprover har det påträffats föroreningshalter överskridande riktvärden för MKM och i två fall har även halter över koncentrationsgränsen för farligt avfall (FA) påvisats.

Av utförda undersökningar framgår att fyllnadsmassorna inom området inte är homogena utan att det lokalt kan förekomma rikligt med avfallsinslag medan det inom andra delar knappt anträffas avfall alls. Avfallsinslaget kan även variera kraftigt mellan olika jorddjup i samma provpunkt.

Även om förhöjda halter av föroreningar har påträffats i fyllnadsmassor bedöms underliggande naturliga jordlager i stort sett vara opåverkade av ovanliggande fyllnadsmassor.

I ett antal fall har det uppmätts halter av arsenik och kobolt strax över riktvärden för KM i naturlig lera inom planområdet. Övriga analyserade jordprover på naturlig lera uppvisar halter under riktvärden för KM. Det är inte ovanligt med naturligt lätt förhöjda halter av arsenik och kobolt i lera och detta utgör därför ingen förorening utan beror på något förhöjda naturliga bakgrundshalter.

Prover tagna på markvatten i installerade grundvattenrör har endast visat på något förhöjda halter av metaller. Inga halter överstigande laboratoriets rapporteringsgränser har påvisats av övriga analyserade ämnen i uttagna vattenprover. Det bedöms inte ske någon generell spridning av föroreningar via ytligt markvatten inom planområdet. Det kan dock lokalt förekomma förhöjda halter av föroreningar i markvatten kopplat till de fyllnadsmassor som förekommer på platsen.

Vid utförda miljötekniska markundersökningar har det inte erhållits några indikationer på att undersökt asfalt skulle utgöras av tjärasfalt. Det har dock framkommit uppgifter om att det sedan tidigare har anträffats tjärasfalt inom delar av Fabrikerna 4 och 11. Detta betyder att det behöver tas höjd för att det kan förekomma tjärasfalt inom området vid eventuella framtida markarbeten.

Baserat på det resultat som har erhållits från utförda miljötekniska markundersökningar framgår att fyllnadsmassor inom delar av undersökningsområdet innehåller förhöjda föroreningshalter. Det kan utgöra en risk för miljö och människors hälsa vid en eventuell framtida förändrad markanvändning från mindre känslig (MKM) till känslig (KM). I nuläget bedöms inte påträffade föroreningshalter utgöra någon större risk för miljö eller människors hälsa, vid fortsatt befintlig markanvändning (MKM).

### 3.2.2 Framtida markanvändning och bedömning

Beroende på vilken framtida markanvändning som blir aktuell samt vilken typ av bebyggelse som planeras kan det behöva utföras riskbedömningar för de platser där förorenade fyllnadsmassor har påträffats. Detta för att ta fram platsspecifika riktvärden. Baserat på resultaten från riskbedömningarna kan det behöva utföras skyddsåtgärder eller sanering inom områden med förhöjda föroreningshalter för att reducera risker kopplade till olika föroreningar.

Det har inte varit möjligt att undersöka marken under befintliga byggnader inom Fabrikerna 4 och 11 samt Koggen 1, 2 och 3. I nuläget är det därför stora delar av planområdet som inte har kunnat undersökas vilket betyder att det är förknippat med stor osäkerhet att försöka bedöma föroreningsituationen för hela området.

Befintliga byggnader inom fastigheterna Fabrikerna 4 och 11 täcker cirka 40 procent av områdets yta. Stora delar av de områden där äldre verksamheter har varit lokaliserade, som till exempel glasbruket, ligger i dagsläget under befintliga byggnader. Detta betyder att områden som har identifierats som möjligt förorenade inte har gått att undersöka.

Det är osäkert hur föroreningsituationen ser ut i marken under befintliga byggnader inom Koggen 1 då det inte har utförts någon undersökning där. Byggnaderna täcker cirka 20 procent av den totala ytan för Koggen 1, 2 och 3. På platsen för nuvarande byggnader har det tidigare legat en träindustri.

Vid en eventuell framtida exploatering som innebär att nuvarande byggnader inom planområdet rivs rekommenderar Ramboll att det utförs kompletterande miljötekniska markundersökningar, inom de delar som inte har varit möjliga att undersöka tidigare för att kunna bedöma föroreningsituationen på dessa platser. Det möjliggör även en mer översiktlig bild av föroreningsituationen inom planområdet.

Ytterligare jordprovtagning i samband med eventuella framtida markarbeten kommer att bli nödvändigt för att kunna klassa massor inför fortsatt hantering.

Schaktmassor med lägre föroreningsgrad (<KM) kan med fördel återanvändas inom planområdet till utfyllnad där så är tekniskt möjligt. Detta leder till minskat antal transporter och minskat behov av att ta in externa massor (naturresurser) vilket även leder till minskad klimatpåverkan vid framtida markarbeten.

För att eventuellt kunna återanvända schaktmassor med föroreningshalter överstigande riktvärden för KM inom planområdet behöver det utföras riskbedömningar för att avgöra om detta är lämpligt.

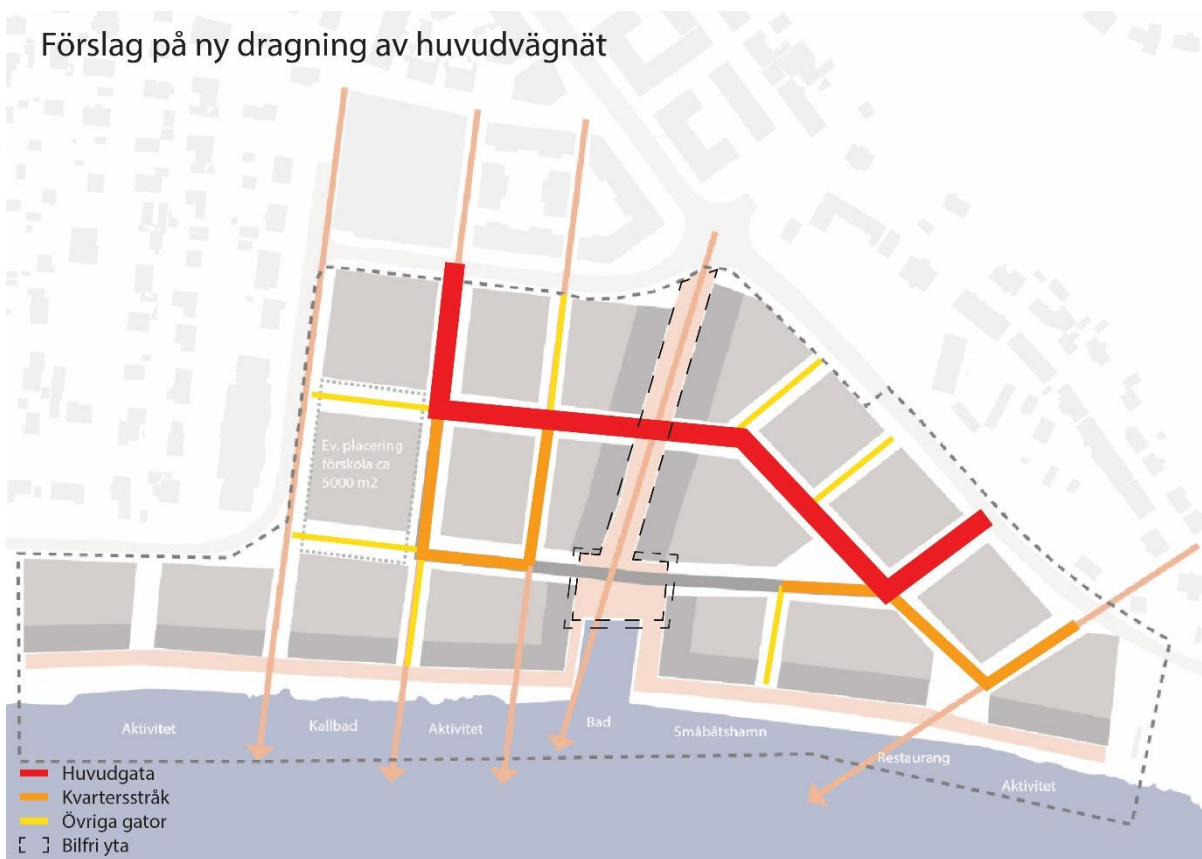
Då utförda undersökningar består av ett antal stickprov går det inte att utesluta att det kan finnas andra föroreningar eller högre föroreningshalter inom aktuellt område. Vid eventuella markarbeten bör man därför vara uppmärksam på föroreningsindikationer, exempelvis avfallsinslag, lukt eller avvikande färg, och vid misstanke om förorening tillkalla miljökontrollant för provtagning.

Enligt 10 kap 11§ i miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om området tidigare ansetts förorenat, genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller för miljön. Detta kan förslagsvis göras genom att PM Markmiljö delges tillsynsmyndigheten.

### 3.3 Trafik

#### 3.3.1 Trafikföring inom området

Förslag till huvudgata, kvartersstråk och övriga gator har tagits fram utifrån Krook & Tjäders struktur för planområdet. Förslaget är att en huvudgata dras igenom området och kopplar ihop Strandgatan med Liljedalsgatan. Huvudgatan utformas för att samla biltrafik inom planområdet och ska utgöra en trafiksäker miljö för samtliga trafikslag samtidigt som gatan har god kapacitet för förväntat trafikflöde. Huvudgatan föreslås få en ny sträckning i förhållande till framtagna skisser, främst för att torgytan söder i programområdet kan få en minskad belastning från biltrafik. Detta ökar möjligheterna att skapa en attraktivare och trevligare miljö för människor att vistas i med begränsad trafik över torget.



Figur 7. Förslag på placering av ny huvudgata.

Kvartersstråk och övriga gator utformas med lägre kapacitet och för att bidra till färre trafikrörelser på dessa gator. Kvartersstråk och övriga gator ska ha en utformning som i första hand prioriterar gående och cyklister.

Utöver dessa stråk utgör stråket från korsningspunkten Strandgatan/Liljedalsgatan ned till älven en viktig visuell koppling som ska vara utformad enbart för gående och cyklister, där övriga trafikslag vistas på gåendes

villkor. Stråket kan i framtiden utgöra en naturlig fortsättning på Västra Gatan som i hög grad är anpassad för gående. En naturlig fortsättning kan då ske genom att tillämpa samma karaktär och estetik som utgör Västra Gatan i dagsläget. Västra Gatan kan då kännas som en naturlig fortsättning när stadsmiljön upplevs som likartad.

Trafikföringen i området är utformad för att minska genomgående trafik och därmed få lägre trafikflöden i programområdet. Trafikföringen ska möjliggöra leveranser och sophämtning på samtliga gator. Besöksparkering för handel föreslås finnas i utkanterna för att minska fordonsrörelser ytterligare och korttidsparkering kan finnas nära gator med handel. Trafikföringen ska genom förslaget minska antalet fordonsrörelser inom området vilket kan skapa bättre förutsättningar för en attraktivare boendemiljö.

### 3.3.2 Parkering

Planprogramområdet ingår i Kungälv kommuns zon A gällande parkering enligt Parkeringsnormen: Del av plan för smart och effektiv parkering, Kungälv kommun, 2021. Parkeringsnormen för bostäder är uppdelat efter lägenheternas storlek; *Mindre småbostad*, *småbostad* och *bostad*. Mindre småbostad räknas vara mellan 0–35 kvm och småbostad räknas vara mellan 35–55 kvm och 55 kvm och uppåt räknas som bostad. Flerbostadshusen inom planprogramområdet kommer ha varierade lägenhetsstorlekar.

*Tabell 1. Parkeringsnorm för zon A per bostadsenhet. Normen inkluderar boende och besöksparkering. Parkeringsnormen redovisas som antal platser per 1 000 m<sup>2</sup> BTA.*

|                         | Cykelparkering | Bilparkering |
|-------------------------|----------------|--------------|
| <i>Mindre småbostad</i> | 0,8            | 0,28         |
| <i>Småbostad</i>        | 1,2            | 0,46         |
| <i>Bostad</i>           | 1,9            | 0,7          |

Inom området ska dessutom cirka 9 200 m<sup>2</sup> BTA handel möjliggöras i bottenvåningar. En förskola på cirka 5 000 m<sup>2</sup> BTA ska också finnas inom programområdet.

*Tabell 2. Parkeringsnorm för zon A för handel och förskola. Normen inkluderar parkering för anställda och besökare. Parkeringsnormen redovisas som antal platser per 1 000 m<sup>2</sup> BTA.*

|                 | Cykelparkering | Bilparkering |
|-----------------|----------------|--------------|
| <i>Handel</i>   | 15             | 25           |
| <i>Förskola</i> | 25             | 14           |

### 3.3.2.1 *Mobilitetsåtgärder*

Kungälv kommuns parkeringsnorm är flexibel och antalet platser kan sänkas genom att implementera mobilitetsåtgärder. Inom kommunen där tillgänglighet till kollektivtrafik och cykelinfrastruktur är god kan följande paket tillämpas: kollektivtrafikpaket (10 procent reduktion), bilpoolspaket (5 procent reduktion) och cykelpoolspaket (5 procent reduktion).

### 3.3.2.2 *Parkeringstal efter reduktion*

Genom att tillämpa samtliga paket kan en reduktion på 20 procent genomföras för bilparkeringsplatser enligt kommunens parkeringsnorm. Detta innebär att parkeringstalen kan sänkas till 0,21 för mindre småbostäder och 0,53 för bostäder.

*Tabell 3. Parkeringstal efter 20 procents reduktion genom tillämpning av mobilitetspaket.*

|                         | <i>Bilparkering</i> | <i>Bilparkering efter<br/>20% reduktion</i> |
|-------------------------|---------------------|---|
| <i>Mindre småbostad</i> | 0,28                | 0,224                                       |
| <i>Småbostad</i>        | 0,46                | 0,368                                       |
| <i>Bostad</i>           | 0,7                 | 0,56  |

### 3.3.2.3 *Antal parkeringsplatser efter reduktion och med varierande lägenhetsstorlek*

Antal parkeringsplatser som krävs beror på vilka lägenhetsstorlekar som byggs. Om cirka 2 200 mindre småbostäder byggs erhålls 493 bilparkeringsplatser (2 200 x 0,224) och om samtliga bostäder istället byggs som bostäder i normal storlek erhålls istället 1 232 bilparkeringsplatser (2 200 x 0,56). Valet av lägenhetsstorlek har en stor inverkan på antal bilparkeringsplatser som krävs inom området och därför har tre räkneexempel tagits fram för att visa på rimliga bedömningar på antal parkeringsplatser som kan komma att krävas enligt kommunens parkeringsnorm.



Lägenhetsfördelningen i tabell 3 nedan redovisar möjliga alternativ och antal parkeringsplatser som krävs för dessa. Alternativen bygger på en variation med låg andel småbostäder till något högre andel småbostäder. Alternativen är framtagna främst för att visa hur antal parkeringsplatser kan skilja beroende på fördelning av lägenhetsstorlekar inom planprogramområdet.

Tabell 4. Antal bilparkeringsplatser beroende av lägenhetsstorlek.

|   | Bilparkering |
|---|--------------|
| 10% småbostäder och resterande vanliga bostäder                         | 1 190        |
| 10% mindre småbostäder, 10% småbostäder och resterande vanliga bostäder | 1 116        |
| 10% mindre småbostäder, 20% småbostäder och resterande vanliga bostäder | 1 074        |

### 3.3.3 Trafikflöden

Trafikflöden som genereras av programområdet har beräknats med hjälp av tre olika metoder. I ett låg scenario har Trafikalstringsverktyget från Trafikverket använts. Trafikalstringsverktyget används för att få trafikflöden från exploateringar med hjälp av schablonvärden framtagna av Trafikverket. Schablonvärdena utgår ifrån exploateringens placering i kommunen och exploateringens markanvändning.

I ett trolig scenario har kommunens resultatmål avseende färdmedelsfördelning på 35 procent använts för bil. Detta ska kommunen uppnå år 2035. I scenariot har antal personer per hushåll inhämtats från SCB och antal resor per person inhämtats från en resvaneundersökning genomförd år 2017 (RVU 2017, Västsvenska paketet, 2018) för Kungälv kommun.

I ett högt scenario har trafiksiffrorna istället inhämtats från en trafikutredning genomförd utanför tätorten, i Ytterby (Trafik- och mobilitetutredning vid Ytterby, Kungälv kommun, 2020).

Trafikalstringen från samtliga scenarion visas i tabellen nedan.

Tabell 5. Trafikalstring i samtliga scenarion.

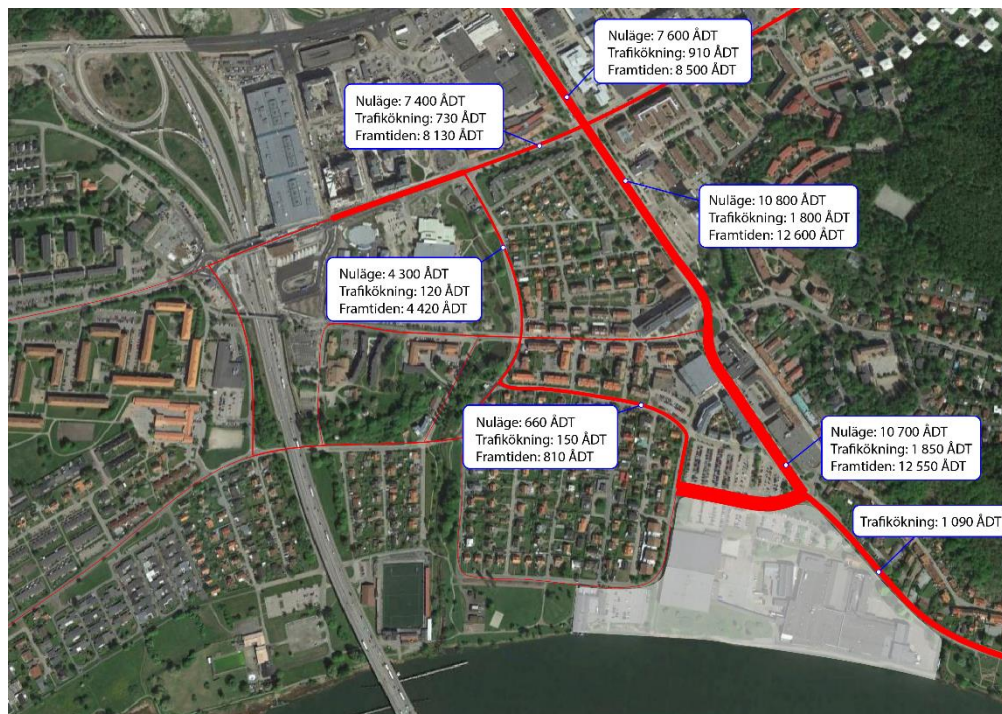
|                 | ÅDT per bostad | ÅDT för 2 200 bostäder |
|-----------------|----------------|------------------------|
| Låg scenario    | 0,77           | 1 700                  |
| Trolig scenario | 1,42           | 3 100                  |
| Hög scenario    | 3,42           | 7 500                  |

Scenario låg bedöms ge för låga trafikflöden, cirka 0,8 bilresor per bostad. Detta anses vara allt för lågt. Antalet personer i varje hushåll består av cirka 2 personer och att 0,8 bilresor sker per bostad anses då vara orimligt lågt. Om en person i hushållet använder bil varje dag innebär detta två bilresor (en resa från bostad och en resa till bostad).

Scenario hög är för områden strax utanför Kungälv tätort, och ger ett högt värde avseende bilresande per bostad. Scenario trolig utgår ifrån kommunens viljestyrda planering om färdmedelsandelar och anses vara rimlig för ett område centralt placerad inom tätorten.

Trolig scenario har därför använts för att beräkna trafikflöden på gatorna. Cirka 3 100 fordon har fördelats ut på vägnätet utifrån bedömd riktningfördelning. Detta har gjorts genom att studera målpunkter i staden, till exempel större arbetsplatser, och genom att studera in- och utpendling över kommungränser.

I beräkningarna har exploatering i närområdet inte beaktats, utan beräkningarna är enbart för exploatering som sker inom programområdet, det vill säga 2 200 bostäder. Anledningen till att följande beräkningar enbart har utgått ifrån programområdet beror på att utredningen vill redovisa konsekvenser av trafikstring från denna exploatering. En trafiksimulering där samtliga exploateringar i närområdet tas med genomförs parallellt med detta uppdrag.



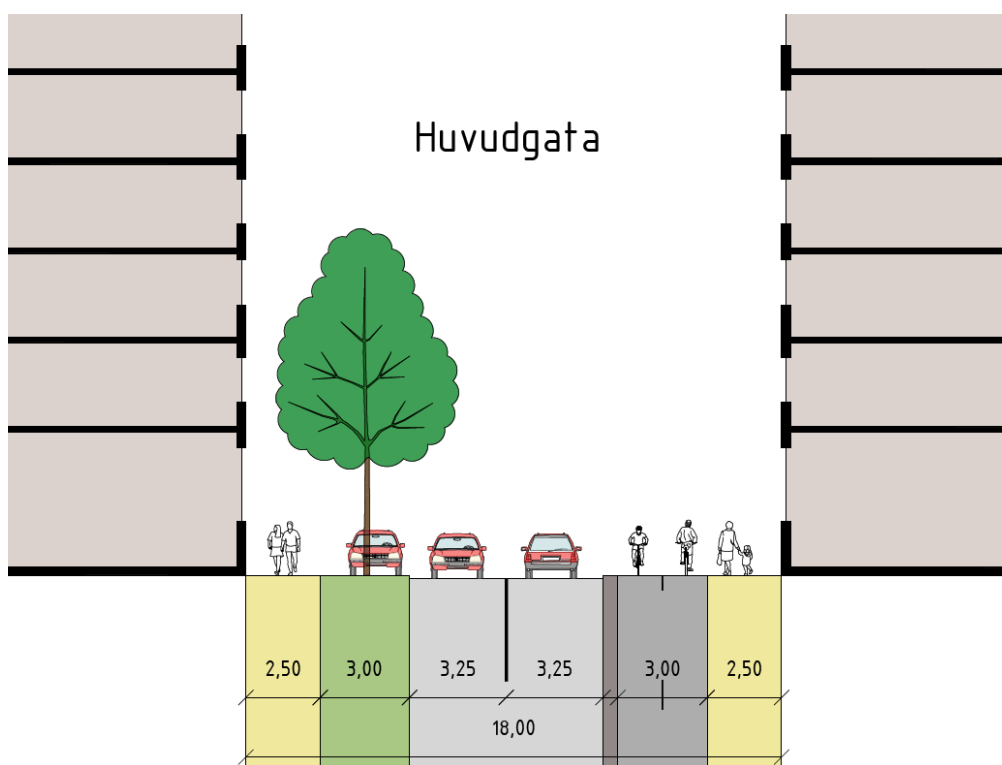
Figur 8. Bedömda trafikflöden från programområdet. Framtiden i denna figur syftar till en tidsperiod efter att exploateringsområdet är färdigutbyggt.

### 3.3.4 Förslag till gestaltning

Typsektioner har tagits fram för områdets huvudgata, kvartersstråk, övriga gator, kajstråk samt gator som kan komma att användas som skyfallsled.

Typsektionerna bygger på att ett utrymme på 18 meter finns mellan fasaderna vid huvudgata och kvartersstråk. På övriga gator förutsätts att 14 meter finns mellan fasaderna. Måtten på 18 meter mellan fasad ger goda förutsättningar för att skapa gång- och cykelvänliga gator med separerad gång- och cykelväg. Vid 14 meter behöver istället cykeltrafikanter cykla i blandtrafik på bilväg, vilket enbart förekommer på mindre gator inom programområdet. Måtten är tillräckligt breda för att säkerställa en attraktiv bostadsmiljö.

Typsektionen för huvudgata möjliggör kantstensparkering vid de sträckor där ett behov kan uppstå. Kantstensparkeringen ersätts med trädrad på de delar där det anses lämpligt. Gatusektionen möjliggör en cykelbana på 3 meter samt gångbanor på vardera sida av gatan. Biltrafiken i huvudgatan har 6,5 meter att disponera, vilket bidrar till lägre hastigheter i planområdet.



Figur 9. Förslag till sektion för huvudgata.

Vissa sträckor kan komma att behöva användas som skyfallsled för dagvattenhantering (se PM Dagvattenhantering, Ramboll, 2021). Detta innebär att utformningen av vägen påverkas men att bredden bibehålls.

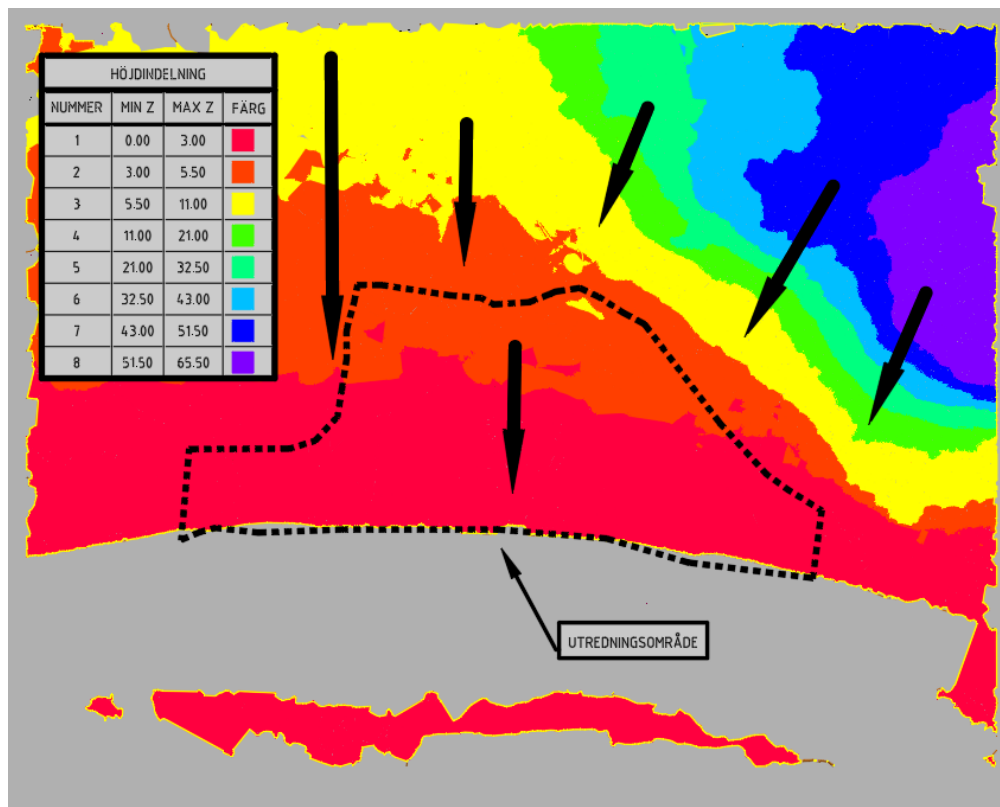
Trottoarer behöver vara höjda med kantsten för att säkerställa att vatten kan rinna nedströms mot älven genom planteringszon och körbana. Planteringszonen och körbanan leder då skyfall mot älven och skapar höjdskillnader mellan gång- och cykelbanor samt övriga ytor.

### 3.4 VA/dagvatten

För information om de dokument, krav och riktlinjer som har varit styrande i utredningen och bedömningen av fördröjnings-, rening samt skyfallsåtgärder och högvattenskydd ( se PM VA & Skyfall, Ramboll, 2021).

#### 3.4.1 Topografi och ytliga rinnvägar

En grov topografisk analys av befintlig terrängmodell redovisas nedan enligt Figur 10. Terrängen av planområdet lutar från norr till söder där befintliga markhöjder förändras från cirka + 4 till + 1 meter över havet närmast Nordre älv. Terrängen som angränsar till planområdet ligger på högre markhöjder (upp till + 65 möh till nordöst) och därmed kommer dagvattnet att genom ytliga rinnvägar att delvis transporteras genom planområdet. Därför är det viktigt att genomföra en mer detaljerad nivåstudie samordnat med angränsande planområden, i syfte att få ett större helhetsgrepp över dagvattnets rinnvägar, flöden och volymer som behöver beaktas.



Figur 10. En grov nivåstudie av områdets befintliga terräng utförd genom Civil 3D.

#### 3.4.2 Nordre älv

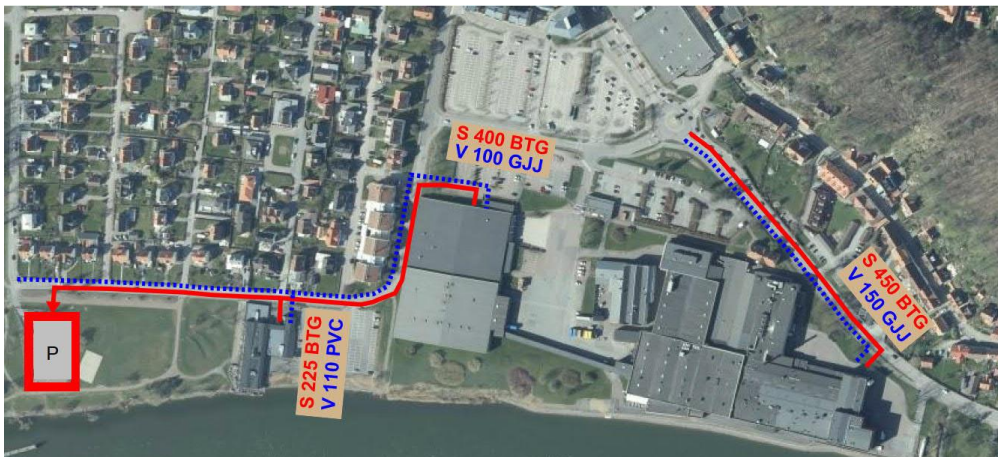
Dagvattnet från planområdet leds ut till recipienten Nordre älv. Nordre älv är en naturlig vattenförekomst som är cirka 15 kilometer lång.

Ekologisk status för Nordre älv är klassad som måttlig med krav att uppnå god ekologisk status till 2021. Recipienten klassificeras som inte god status gällande kemiska förhållanden med krav på att uppnå god kemisk status till 2021. Recipientens känslighetsnivå klassificeras som "Känslig" enligt kommunen.

### 3.4.3 Befintlig VA-försörjning

#### 3.4.3.1 Dricksvatten & Spillvatten

I dagsläget försörjs fastigheterna (Fabrikerna & Koggen) i planområdet med totalt tre servisanslutningar innehållande dricks- och spillvattenledningar, se Figur 11. Dimensionerna på dricksvattenledningen varierar från 100 – 150 mm och består utav GJJ längs med Fabriken och PVC längs med Koggen. Enligt VA-huvudmannens företrädare antas vattentrycket uppgå till 50 mVp. Spillvattenledningarna består utav betongledningar i dimensionerna 225 – 450 mm.



Figur 11. Illustrativ sträckning av befintlig VA-försörjning för planområdet.

Befintliga ledningar som angränsar planområdet är enligt Kungälv kommun i dåligt skick. Kapaciteten på befintligt dricks- och spillvattenledningsnät bedöms inte ha tillräcklig kapacitet för att försörja planområdet med planerad exploatering för 2300 bostäder. Därmed kommer planerade ledningar föreslås baserat på dimensionerande flöde och erforderligt tryck.

#### 3.4.3.2 Dagvatten

I angränsning eller inom planområdet påträffades flera dagvattenutlopp som mynnar ut till intilliggande recipienten Nordre älv. Utifrån material som erhållits från Kungälv kommun och fastighetsägare Orkla påträffas totalt 17 dagvattenutlopp som släpper ut dagvatten till recipienten. Utav nämnda dagvattenutlopp tillhör fyra VA-huvudmannen och 13 ligger inom privat fastighetsmark. De kommunala dagvattenledningarna varierar i storlek från 500 mm till 1000 mm medan den största privata dagvattenledningen som kan utläsas uppgår till 315 mm. Utifrån vad som kan tolkas från erhållna DWG-filer

beträffande interna ledningar inom planområdet existerar dessutom en mindre pumpanordning vid älvkanten.

#### 3.4.4 Planerad VA-försörjning

Med hänsyn till att projektet befinner sig i ett tidigt skede ska beräkningarna antas som en indikation för kommande behov av VA-försörjning. I senare skede när antal lägenheter är fastställda ska beräkningarna uppdateras med aktuell information.

##### 3.4.4.1 Dricksvatten

Området behöver tillgodoses med maxflödet 37 l/s i syfte att erhålla erforderlig dricksvattenförsörjning. För att kunna erhålla en god vattenomsättning och dricksvattenkvalité beräknas ledningsdimensionen med en högre flödes hastighet än riktvärdet 1 m/s (Svenskt vatten, 2021). Beräknat med ett riktvärde på 1,5 m/s i flödes hastighet föreslås närmaste standarddimension med 225 PE (200 ID) mm i ytterdiameter. Vid maxtimmesförbrukning under ett medeldygn kommer flödes hastigheten att uppgå till 0,6 m/s.

Vid upprustning av befintliga ledningarna i anslutning till området uppskattas grovt ett totalt flöde på 30 l/s från tre serviser vara tillgängligt. Kommunen bör därför se till att utöka sin kapacitet på nätet för att kunna försörja området med erforderligt dricksvattensflöde. Ledningsdimensioner till respektive kvarter inom planområdet får undersökas i detalj i senare skede beroende på placering av anslutning.

Räddningstjänstens rekommendationer av placering av brandposter samt dimensionering av dricksvattenledningsnät ska beaktas.

##### 3.4.4.2 Spillvatten

Dimensionerande spillvattenflöde kan hanteras med en gemensam rörledning med dimension 300 mm invändigt. Detta förutsätter att ledning kan förläggas med åtminstone 4 ‰ lutning i syfte att erhålla självrensförmågan i ledningen. Ekvivalenta sandråheten till rörledningen bestämdes till 1 mm med tanke på att tekniska livslängden av materialet ska uppgå till minst 50 år.

Ledningsdimensioner till respektive kvarter inom planområdet får undersökas i detalj i senare skede beroende på placering av anslutning. Däremot ska det beaktas att minimianslutning enligt P110 gällande 200 mm med minimilutning på 5 ‰ ska följas för att erhålla god hydraulisk status i ledningarna.

I syfte att undvika djupa anläggningschakter eller ett trycksatt system inom planområdet som kräver drift och underhåll, föreslås spillvattenanslutningen ske till väst på Västra Strandgatan.

Parametrar som bör tas hänsyn till i senare skeden inom planläggningen är befintlig kapacitet på ledningsnätet i samråd med kommuns VA-huvudman och planerade marknivåer i samband med byggnation.

Norr om utredningsområdet pågår en annan planprocess parallellt. Spillvattenhanteringen från det området kommer ske genom en ny spillvattenpumpstation som planeras att placeras intill Kexfabrikens planområde. Samordning mellan planområdena är nödvändig i syfte att minimera lukt som uppkommer från planerad pumpstation intill planerade flerbostadshus. Förutsatt att pumpstationen inte kan flyttas föreslås att åtgärder för luktminimering vidtas.

#### 3.4.4.3 Dagvatten

Återkomsttid för dimensionerande regn som ligger till grund för beräkningar av flöden har ansatts till 5 och 20 år. Hela området antas vara aktivt vid ett regn med 10 minuters varaktighet.

För beräkning av befintliga och framtida flöden så har beräkningarna utförts i enlighet med rationella metoden som, enligt Svenskt Vattens publikation P110, beskrivs enligt nedanstående ekvation;

$$q_{d \text{ dim}} = A * \phi * i * kf \quad (7)$$

Klimatfaktorn som används vid beräkning av framtida flöden uppgår till 1,25. Resultat av dimensionerande dagvattenflöde beträffande befintlig och framtida situation redovisas i nedanstående tabeller.

Tabell 6. Tabellen redovisar beräknat flöde för befintlig situation genom rationella metoden.

| Yta           | A [ha]   | $\Phi$ [-] | A <sub>red</sub> [ha] | Q <sub>d dim, 5 år</sub> [l/s] | Q <sub>d dim, 20 år</sub> [l/s] |
|---------------|----------|------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Tak           | 4        | 0,9        | 3,6                   | 655                            | 1035                            |
| Hårdgjord yta | 3,5      | 0,8        | 2,8                   | 510                            | 805                             |
| Grönyta       | 1,5      | 0,1        | 0,15                  | 30                             | 45                              |
| <b>Totalt</b> | <b>9</b> | <b>-</b>   | <b>6,55</b>           | <b>1195</b>                    | <b>1885</b>                     |

Tabell 7. Tabellen redovisar beräknat flöde med klimatkompensation för framtida situation genom rationella metoden.

| Yta           | A [ha]   | $\Phi$ [-] | A <sub>red</sub> [ha] | Q <sub>d dim, 5 år</sub> [l/s] | Q <sub>d dim, 20 år</sub> [l/s] |
|---------------|----------|------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Tak           | 5        | 0,9        | 4,5                   | 1020                           | 1615                            |
| Hårdgjord yta | 3        | 0,8        | 2,4                   | 545                            | 860                             |
| Grönyta       | 1        | 0,1        | 0,1                   | 25                             | 40                              |
| <b>Totalt</b> | <b>9</b> | <b>-</b>   | <b>7</b>              | <b>1590</b>                    | <b>2515</b>                     |

Omvandlingen av planområdet utifrån erhållet material kommer resultera i fler hårdgjorda ytor i och med att den reducerade arean ökar från 6,55 ha till 7 ha vilket resulterar i en ökning av hårdgjorda ytor på 7 %. Det ska konstaterats att erhållet materialet från Krook & Tjäder endast är en strukturplan. Strukturplanen utgör endast en schematisk skiss och kan komma att ändras i och med projektets fortskridande. Exploatören har i avsikt att upprusta området med gröninfrastuktur med områden reserverade för växtlighet och mark med högre



genomsläpligheter. Ovanstående tabell gällande planerad markanvändning ska utläsas med reservation på detta.

Ledningsnätet inom planområdet ska hantera ett flöde på totalt 1590 l/s som uppstår vid ett 5 års regn med varaktighet 10 minuter. Vid markdimensionering (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå) av dagvattnet ska det utgå från det dimensionerande 20 års flödet på totalt 2515 l/s. Detta flöde avser inte fördröjning utan syftar till att kunna ha erforderlig kapacitet för att kunna hantera avvattning inom området och avledning från området.

Placering av utsläppspunkterna till dagvattnet och erforderliga dimensioner till ledningsnätet bör studeras närmare i senare skede när det finns fler detaljer att utgå ifrån.

Erforderlig reningsgrad bedöms vara "Enklare rening". Detta beror på att recipienten Nordre älv anses vara en känslig recipient och planområdet klassificeras som en medelbelastad yta (flerbostadshus). Ett axplock av dagvattenanläggningar som tillhandahåller enklare rening är översilningsyta, gröna tak, permeabla beläggningar och nedsänkta växtbäddar.

I och med att markanvändningen omvandlas från industriområde till område med flerbostadshus kommer föroreningsuppkomsten att minska. Det som inte ska förbises är att den reducerade arean ökar på grund av exploateringen och leder till ökade flöden.

Dagvattenhanteringen kommer i den fortsatta processen behöva uppdateras efter nytt underlag gällande planerad markanvändning. Dessutom behöver underlag erhållas gällande förslag på fördelning av mark inom planområdet avseende placering av kvartersmark samt allmän platsmark. Det är även av vikt att uppdatera föreslagna ledningsdimensioner gällande dag-, spill- och dricksvatten för varje specifikt flerbostadshus baserat på antal lägenheter samt kapacitet hos VA-huvudmannens ledningsnät.

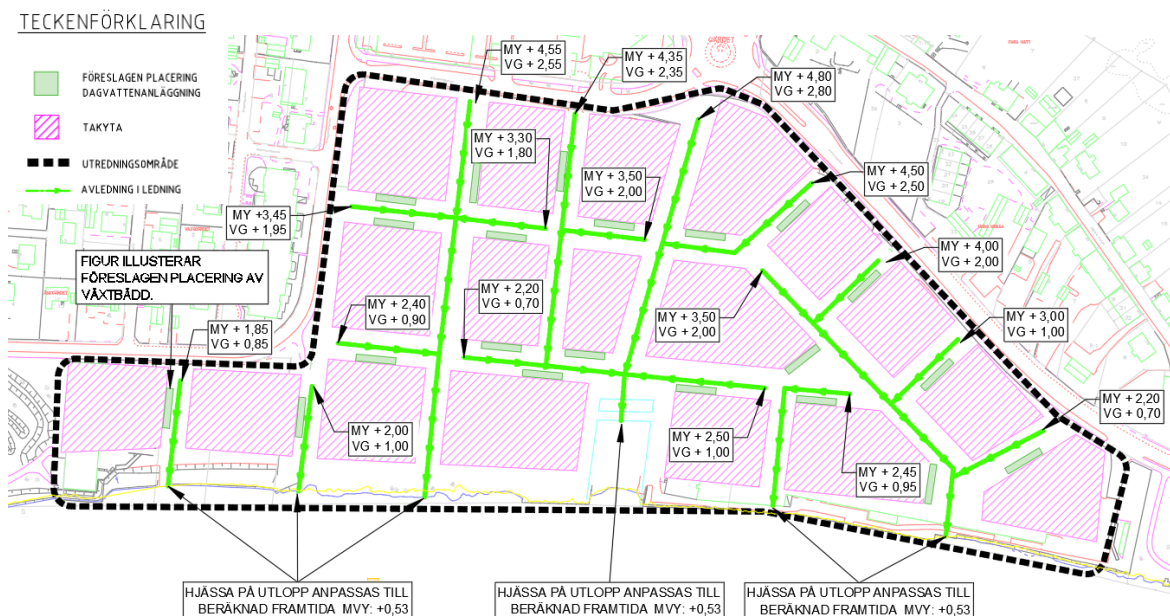
#### 3.4.4.4 Höjdsättning

Dagvattnet kommer ledas till recipienten Nordre älv. Det är därför viktigt att planera höjdsättning av ledningsnätet med hänsyn till recipientens nuvarande och uppskattade vattenstånd. Befintliga medelvattenståndet – MVY för Nordre älv ligger i nivå enligt höjduppgifter från Scalgo (Scalgo, 2021) på +0,00 meter. Enligt SMHIs (SMHI, 2020) uppskattning för framtida medelvattenstånd förväntas medelvattenståndet att öka 0,53 meter gällande Kungälv kommun. Detta kommer resultera i ett beräknat medelvattenstånd på 0,53 meter år 2100. Dagvattensystemets utlopp bör därmed placeras i förhållande till detta där toppen på rörledningen åtminstone ligger i höjd med beräknat framtida medelvattenstånd. Samtliga utlopp ska utöver detta förses med bakåströmningshindrande anordningar i syfte att förebygga mot bakåtdämmande vatten från recipienten vid vattennivåer högre än medelvattenståndet. Utloppen

kan även placeras i högre höjd förutsatt att marknivåerna tillåter detta med tanke på erforderad täckning som krävs för ledningsnätet. Vid placering av utloppen på högre höjd kommer djupare schakt att undvikas, vilket är fördelaktigt.

Utformning av höjdsättning ska ske så att dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema skyfall då dagvattensystemen går fulla. En genomtänkt höjdsättning ska säkerställa att skyfall inte påverkar planerad bebyggelse. Dagvatten ska avledas via ledningsnätet och öppna stråk och inga instängda områden där dagvatten inte kan avledas ytligt med självfall.

Höjdsättning av dagvattenledningsnätet ska därmed förläggas med 0,53 meter vid hjässan av utloppen som utgångspunkt. Nivåerna på systemet uppströms ska förläggas med fall på åtminstone 6 ‰ vid minimidimension 160 mm i syfte att erhålla god hydraulisk funktion på systemet. En schematisk skiss, se Figur 12, har tagits fram med förslag på placering av dagvattenanläggningar och dagvattenledningsnät. Dagvattenanläggningar i form av växtbäddar är placerade intill huskroppen och illustreras med grön färg. Ledningsplanen har höjdsatts utifrån befintliga markhöjder och utgör endast en grov ledningsplan i syfte att säkerställa utrymmesbehov till planerade anläggningar och system.



Figur 12. Schematisk skiss på dagvattenhantering inom planområdet. I skissen framgår ett förslag på placering av ledningsnätet med en grov höjdsättning utifrån befintliga höjder samt erforderliga dagvattenanläggningar.

I nästkommande skeden föreslås vidare studier gällande höjdsättning av ledningsnätet för samtliga ledningsslag. För att kunna föreslå en detaljerad höjdsättning är planerade marknivåer i samråd med färdigt golvnivå nivåer och skyfallshantering en förutsättning.

### 3.5 Skyfall/Högvatten

#### 3.5.1 Skyfall befintlig situation

Under kraftiga skyfall överskrids ledningssystemets kapacitet tillsammans med markens infiltrationsförmåga vilket medför att avrinning på markytan sker. Denna ytavrinning ansamlas i områdets lågpunkter och skapar översvämningar. Finns ingen möjlighet för dagvattnet att rinna ut ur lågpunkter på grund av barriärer som vägar eller bebyggelse, blir lågpunkten ett instängt område. Vid översvämning i lågpunkter som även är instängda finns risk för stora materiella skador vilket kan medföra risk för hälsa och liv. Det är därför av vikt att identifiera lågpunkter i terrängen. Med hjälp av programmet Scalgo har en lågpunktskartering studerats. Analysen är utförd för 110 mm nederbörd vilket representerar ett klimatkompenserat 100-årsregn med varaktighet på 6 timmar.

Scalgo tar inte hänsyn till infiltration eller befintligt ledningssystem. Det innebär att det finns begränsningar i redovisade resultat och att det ska ses som överskattat. Dock visar modellen tydligt var de mest utsatta områdena är vid befintlig bebyggelse är idag, se Figur 13.

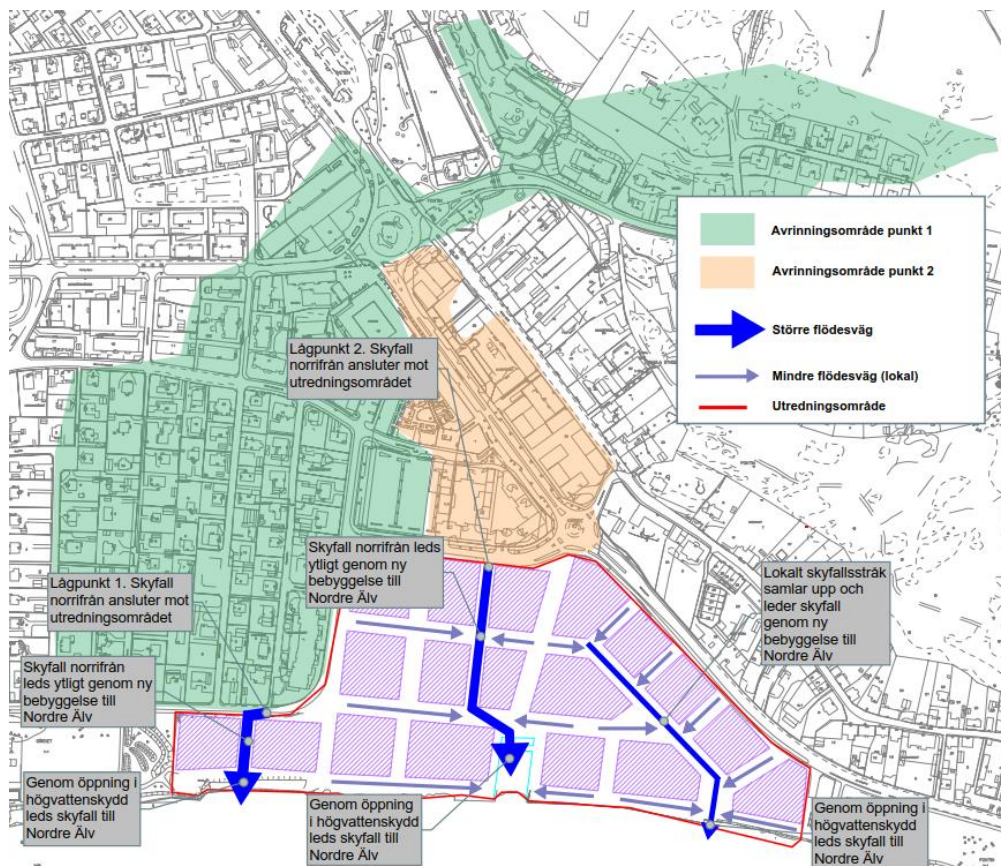
I dagsläget går två flödesvägar genom området, se flödes väg 1 och 2 i Figur 13. Vid exploatering av området är det av högsta vikt att tröskelnivåerna där skyfall rinner in i området behålls så man ej riskerar att försämma uppströms. Flödesväg nr 3 skapas inom området och vid nyexploatering utgår denna flödesväg. Konstruktionen mellan befintliga byggnader fungerar som en barriär för flödesväg (nr 2) och skapar en lågpunkt där vatten ansamlas vid ett skyfall. Väster inom planprogrammet går idag en flödesväg (nr 1) över befintlig parkering ut mot recipient Nordre Älv. Öster om planprogrammet går en flödesväg i direkt anslutning till befintlig väg Strandgatan för att sedan rinna över strandpromenaden ner till Nordre älv. Denna flödesväg ligger utanför planområdet och bedöms ej påverkas av arbete inom planområdet. Om justeringar på Strandgatan planeras behöver ny bedömning göras.



Figur 13. Blå områden visar stående vatten vid ett skyfall med återkomsttid 100 år. Gula pilar visar flödesvägar i befintlig miljö vid skyfall.

### 3.5.2 Skyfall framtida situation

Vid framtida exploatering eftersträvas en höjdsättning där skyfall kan ledas kontrollerat till recipient Nordre älv och instängda områden undviks. De två skyfallsledningarna som går genom området från ovanliggande mark behöver säkerställas. Det bästa är att med hjälp av yttlig avrinning leda flödet ner till Nordre Älv, då förslagsvis genom höjdsättning i ny gatusektion. I Figur 14 redovisas en övergripande plan över hur skyfall inom området kan ledas säkert mot Nordre Älv genom höjdsättning av mark ner till älven eller med öppningar i ett eventuellt högvattenskydd. För att optimera denna avledning bör föreslagen byggnation anpassas efter lågpunkt 1 och 2 som finns utanför utredningsområdet för att underlätta för skyfallsflödet att ta sig ner till Nordre älv. Detta är av största vikt för att undvika att man förvärrar situationen för angränsande områden.



Figur 14. Övergripande förslag på skyfallshantering inom utredningsområdet.

I den fortsatta processen rekommenderas en mer detaljerad beräkning av skyfallsflöden inom och norr om utredningsområdet. Detta för att få ett mer korrekt flöde och på så sätt säkerställa att man arbetar in en lösning i ny gatusektion som är dimensionerad utifrån mer detaljerade förutsättningar. Ett nära samarbete med planarkitekt och höjdsättare rekommenderas för att på så sätt skapa förutsättningar för att ta hand om och leda skyfall på ett så bra sätt som möjligt genom planområdet.

Samordning med angränsande fastigheter för möjlighet till förlängt högvattenskydd behöver ske.

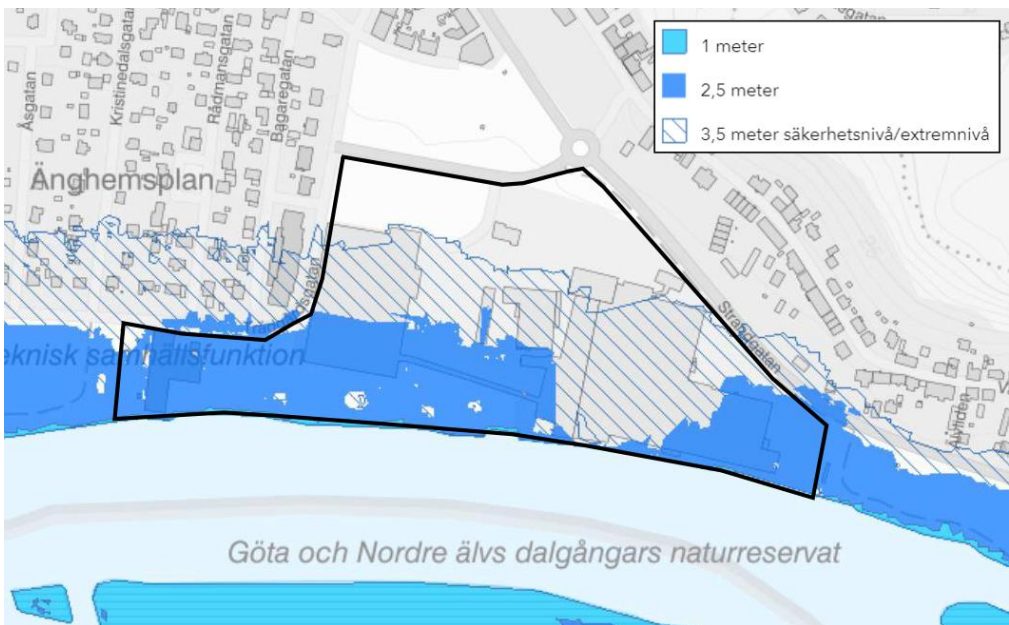
### 3.5.3 Högvatten befintlig situation

Idag är befintlig marknivå vid strandkanten av kexfabriken varierande mellan cirka +1,5 till +2,1 längst med utredningsområdet, se Figur 15. Strandpromenaden har enligt uppgifter från Kungälv's kommun översvämningsproblematik varje år, vanligtvis under höst och vårstormar. Strandpromenaden ligger lägre än vad planområdet gör.



Figur 15. Befintliga höjder längst strandkanten.

I takt med ett varmare klimat krävs planering för åtgärder redan idag för framtida havsnivåhöjningar. För att säkerställa att exploateringen inom planprogrammet tar hänsyn till framtida högvatten i Nordre älv används data och underlag från SMHI, MSB och Länsstyrelsen gällande nivåer för framtida havsnivåhöjningar.



Figur 16. Havsnivåhöjning utifrån tre nivåer tillhandahållna av Länsstyrelsen i Västra Götaland.

I detta fall bedöms en insats där byggnation för en 200-års händelse anpassad till en högre vattennivå och mer extremt klimat fram 2100 som en rimlig insats. Att ta höjd för ett behov att skydda sig för extremvärden på cirka +3,5 meter måste finnas med i beräkningarna och att möjliggöra tillbyggnad på högvattenskydd är högst relevant.

Utifrån SMHI:s rapport *EXTREMVATTENSTÅND I GÖTEBORG (rev 2020)* kan utläsas en beräknad högvattensnivå vid 100 respektive 200-års återkomstvärde. Den generella nivån på +2,5 meter är en mindre extrem nivå som är något lättare att förhålla sig till.

Utifrån "faktablad – KUSTEN (version 2.0)" tillhandahållet av länsstyrelsen finns en bedömningsmatris över lämpligheten att bygga vid en specifik plats, se Tabell 8. Detta utgår från marknivå och är uppdelat i 4 zoner med tillägg för säkerhetsnivåer. Säkerhetsnivå 1 är på 0,5 meter och säkerhetsnivå 2 är på 1 meter.

| <i>(RH2000, m.ö.h.)</i>  | <b>Zon 4</b>   | <b>Zon 3</b>                                       | <b>Zon 2</b>                        | <b>Zon 1</b>                |
|--------------------------|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Mätstation</i>        | <i>Mellan medelvattenstånd och framtida högsta högvatten</i> | <i>Mellan högsta högvatten och säkerhetsnivå 1</i> | <i>Mellan säkerhetsnivå 1 och 2</i> | <i>Över säkerhetsnivå 2</i> |
| <b>Kungsvik</b>          | <2,2   | 2,2 – 2,7  | 2,7 – 3,2                           | >3,2                        |
| <b>Smögen</b>            | <2,2   | 2,2 – 2,7  | 2,7 – 3,2                           | >3,2                        |
| <b>Stenungsund</b>       | <2,4   | 2,4 – 2,9  | 2,9 – 3,4                           | >3,4                        |
| <b>Göteborg/Torshamn</b> | <2,4   | 2,4 – 2,9  | 2,9 – 3,4                           | >3,4                        |

Tabell 8. Kusten – zoner och planeringsnivåer. Källa: Faktablad – KUSTEN (version 2.0, Länsstyrelsen).

Stora delar av området nära älven befinner sig idag inom Zon 4 och 3 vilket enligt länsstyrelsens direktiv ej är lämplig plats för etablering av nyproduktion av helårsboende. Med det som utgångspunkt behöver en dialog föras om riskreducering/konsekvenslindring med hjälp av tekniska lösningar (högvattenskydd, specifika typer av byggnader) alternativt en justerad höjdsättning inom området. Dock kan grönytor, parker, rekreationsområden, utomhusområden för sport och fritid placeras inom samtliga zoner.

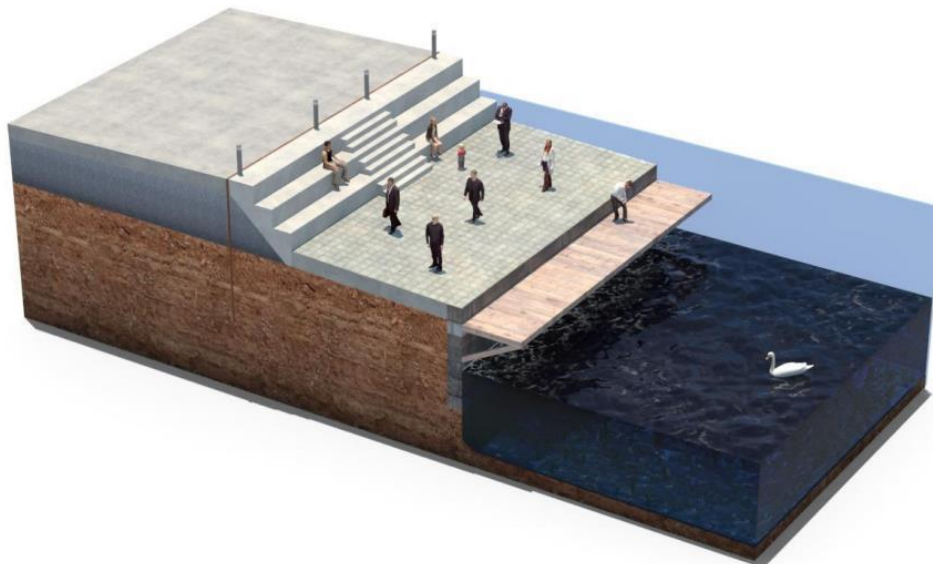
Vid etablering av ett högvattenskydd alternativt justering av marknivå minskar ytan som Nordre älv kan breda ut sig på vilket kan leda till att man påverkar flödesregimen. Detta kan i vissa fall leda till att större volymer istället hamnar hos angränsade tomter. Då Nordre älv har ett väldigt stort upptagningsområde med stora flöden samt att tillhörande hav är styrande för framtida nivåhöjningar finns ingen risk för ökade volymer till angränsande områden.

### 3.5.4 Högvatten framtida situation

Samtliga förslag redovisade för klimatanpassning mot Nordre älv samt framtida skyfall får konsekvenser för hela utredningsområdet. Val av anpassning mot höga nivåer vid extrema flöden i Nordre Älv skapar olika förutsättningar för tillgången till älvrummet samt höjdsättningen för resten av utredningsområdet. I detta skede har ett antal olika lösningar studerats för att skydda området mot stigande vattennivåer i Nordre älv i samband med en växande skyfallsproblematik. Vilken lösning som i slutändan tillämpas bör utredas mer djupgående i detaljplaneskedet.

För att möjliggöra en framtida kontakt med vattnet och ny bebyggelse krävs tekniska lösningar som tillåter boende att ta del av älvrummet samtidigt som skydd finns på plats vid extrema nivåer i Nordre Älv med avseende på framtida klimatförändringar. Denna anpassning alternativt skydd ska även klara att vid skyfall leda ut vatten från utredningsområdet till recipienten Nordre älv.

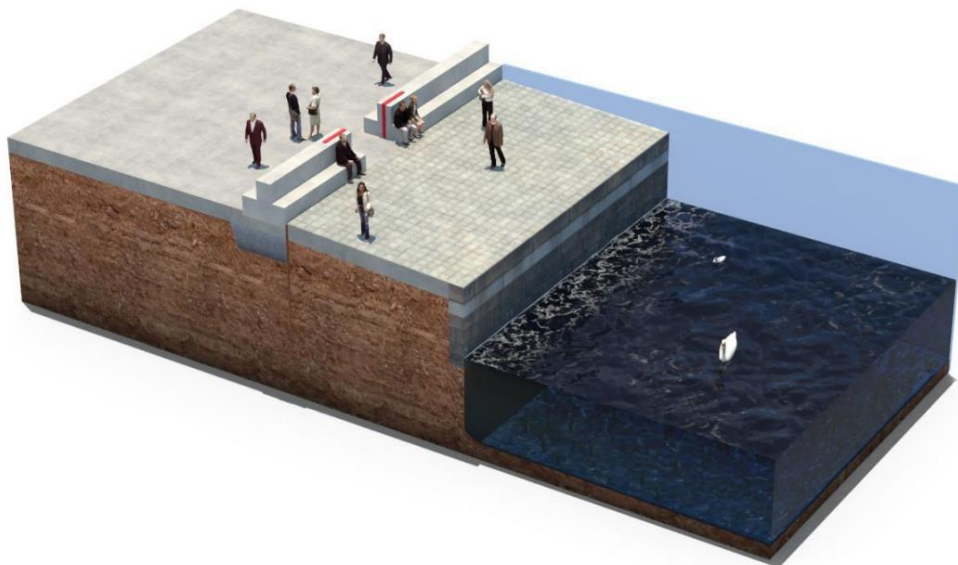
Ett alternativ är att sänka ner kajkanten och ha en förhöjning inåt. Detta alternativ bedöms kräva upphöjande av befintlig mark till minst +2,5 och behöver utredas vidare med avseende på geotekniska förhållanden på platsen samt tillgänglighet mot planerad byggnation. Viktigt att poängtera att för att slippa pumpning alternativt fördröjning och avledning av skyfall i till exempel ledningar behöver höjdsättning säkerställas uppåt i området för ytlig avledning av skyfall. Beroende på valdhöjdsättning för marknivå innanför kajplan kan denna lösning kräva möjlighet för komplettering av högvattenskydd i framtiden.



Figur 17: Kajplan utformad med förhöjning inåt med trappa/gradänger (Översvämningsskydd längs Göta älv, 2014, Ramboll).

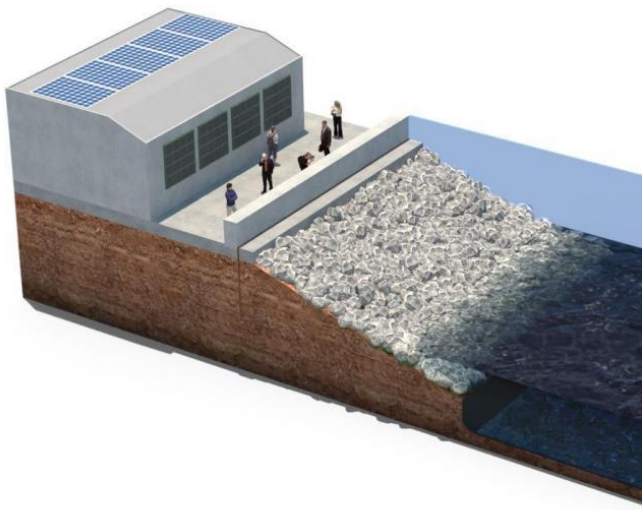


En annan lösning är att ha ett högvattenskydd med öppningar som integrerar med sin omgivning. Högvattenskyddets höjd föreslås i detta fall ligga på +2,5 m med en möjlighet för tillbyggnad i framtiden. Anledningen att tillbyggnad är ett bra alternativ är att risken finns att man bygger en barriär flera årtionden innan den behövs och det blir då svårt att garantera att den underhålls på rätt sätt. Det blir kostsamt att bygga i förtid. Öppningarna möjliggör avledning av skyfallsvatten vid extrema regn. Man bygger helt enkelt på en nivå idag för att klara extrema nivåer inom närtid. När vi i framtiden vet mer hur klimatet förändras kan eventuell påbyggnad göras. Ett teknisk skydd likt denna ställer inte lika höga krav på marknivån och lämpar sig därför speciellt bra där man redan har befintliga byggnader där justering av marknivå inte är ett alternativ. Oavsett marknivå bör färdigt golv ligga på minst + 2,9, se vidare avsnitt 3.5.5 Färdig golvnivå.



*Figur 18: Sittmur med skjutportar/tillfällig anordning för stängning för att släppa ut skyfallsvatten och stänga ute högvatten vid behov (Översvämningsskydd längs Göta älv, 2014, Ramboll).*

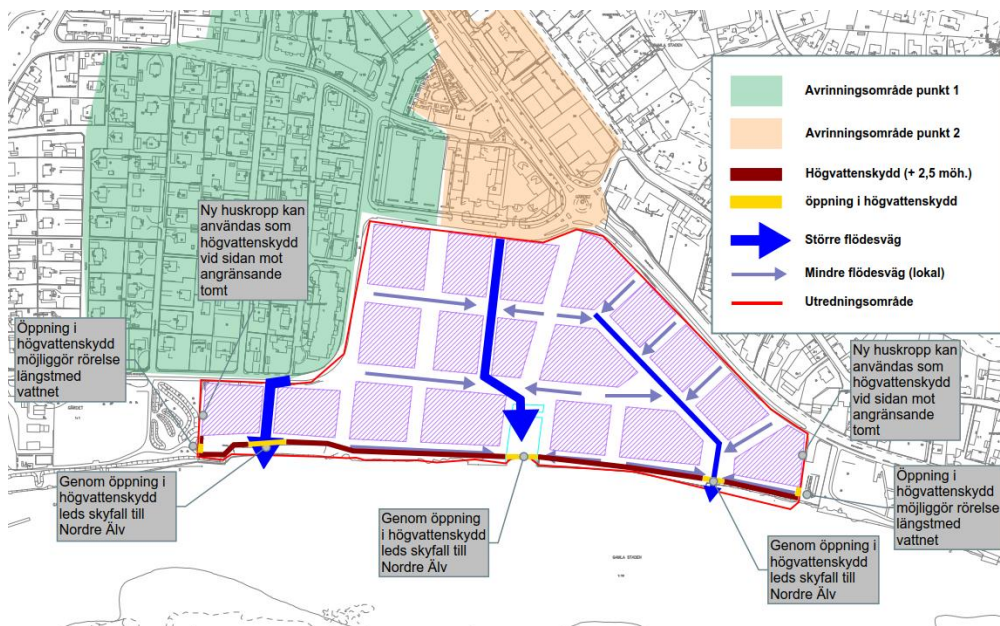
Ett alternativ på högvattenskydd är att ha en tät barriär med eller utan möjlighet att röra sig på båda sidor. Denna lösning får som konsekvens att vatten från skyfall stängs in innanför högvattenskyddet och måste då pumpas alternativt fördröjas och/eller ledas ut med ledning via skyfallsintag inom området.



Figur 19: Figur 35. Sektioner med höjning i form av mur (Översvämningsskydd längs Göta älv, 2014, Ramboll).

Då vatten inte tar hänsyn till tomtgränser behövs skydd mot angränsande tomter säkerställas. Här kan man förlänga högvattenskyddet uppåt alternativt höja marken för att få ett mer naturligt högvattenskydd. Om detta inte är ett alternativt som föredras kan ny bebyggelse integreras med högvattenskydd för att undvika att vatten vid ett extremflöde rinner in bakvägen i utredningsområdet. För att möjliggöra rörlighet genom utredningsområdet mot angränsande park i öster och väster krävs även här öppningar alternativt upphöjningar med trappor/ramper på var sida. Vid öppningar krävs teknisk lösning som möjliggör stängning vid risk för höga nivåer i Nordre Älv. Upphöjningar skapar en barriär mot angränsande områden men kräver i sin tur ingen teknisk lösning för att tillfällig stänga öppningar i högvattenskyddet.

Placering av högvattenskydd är en föreslagen principlösning och behöver utredas ytterligare i en mer detaljerad nivå, se Figur 20.



Figur 20. Föreslagen utformning av högvattenskydd.

För planområdet finns även alternativet att förlägga en strandnära park som anpassas för att kunna svämmas över vid höga flöden. Detta innebär att bebyggelse får ge plats för vattnet.

### 3.5.5 Färdig golvnivå

Färdig golvnivå (FG) styrs av behovet att skydda nya fastigheter mot översvämning. Vid etablering av FG sker detta på en nivå så byggnader ej översvämmas vilket leder till minskad risk för skador. Utifrån länsstyrelsens rapport "Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden" ges olika råd till hur man kan anpassa och skydda ny och befintlig bebyggelse vid en högvatten/översvämningssituation. I Figur 21 nedan syns vilka zoner som helårsboende passar att placeras i samt vilka åtgärder som krävs vid etablering i en zon som riskeras att översvämmas.

Figur 25.

|                           |   | ÖVERSVÄMNINGSZON |                |                |                |
|---------------------------|---|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                           |   | 1                | 2              | 3              | 4              |
| MARKANVÄNDNING – KATEGORI | <b>Grönytor, vegetation och våtmarker</b> som översvämningshantering  | ok               | ok             | ok             | ok             |
|                           | <b>Jord- och skogsbruk</b>  | ok               | ok             | ok             | ok             |
|                           | <b>Parker, och rekreationsområden, sport och fritidsaktiviteter</b> (utomhus)                                     | ok               | ok             | ok             | ok             |
|                           | <b>Enklare byggnader, funktioner av mindre vikt;</b> uthus, förråd, garage etc.                                   | ok               | ok             | ok             | åtgärder krävs |
|                           | <b>Parkeringsplatser, uppställningsytor, vägar med alternativa förbifartsmöjligheter etc.</b>                     | ok               | ok             | åtgärder krävs | åtgärder krävs |
|                           | <b>Industri och verksamheter (ej miljöfarlig);</b> kontor, tillverkning, lager, partihandel, driftsbyggnader etc. | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
|                           | <b>Service;</b> restauranger, caféer, kultur etc.   | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
|                           | <b>Sport och fritidsaktiviteter</b> (inomhus)   | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
|                           | <b>Sällanköpsvaruhandel och volymhandel;</b> övrig handel etc.  | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
|                           | <b>Delårsboende och besöksboende</b>  | ok               | åtgärder krävs | åtgärder krävs | undvik         |
|                           | <b>Helårsboende</b>   | ok               | åtgärder krävs | undvik         | undvik         |
|                           | <b>Dagligvaruhandel;</b> livsmedel, apotek etc.   | ok               | åtgärder krävs | undvik         | undvik         |

Figur 21. Matris över lämplighet att placera funktion inom zon 1 – 4. Källa: Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden, 2011, Länsstyrelsen Västra Götaland.

Helårsboende kan placeras inom zon 1 utan åtgärder eller inom zon 2 med då krävs åtgärder. Åtgärderna delas upp i två kategorier, sannolikhetsreducering och konsekvenslindring. Båda ingår i begreppet åtgärd krävs.

Utifrån redovisat underlag kan ett resonemang om vad som är lämplig FG-nivå föras. Om man utgår från att FG placeras på +3,4 befinner man sig i zon 1 och då krävs således inga ytterligare åtgärder. Om man istället väljer att placera FG inom spannet +2,9 till +3,4 krävs åtgärder. Ett alternativ är att placera FG inom zon 2 och säkerställa att lämpliga åtgärder tas för att klara de riktlinjer som ställts.

För att säkra byggnader vid en översvämning så funktion kvarstår och ej tar skada finns ett antal olika lösningar, exempelvis upphöjt hus, tät konstruktion eller hus som tillfälligt tål att översvämmas.

Oavsett teknisk lösning behöver FG placeras på en nivå som gör att byggnaden ej skadas vid en översvämning. Byggnader ska placeras inom Zon 1 för att ingen ytterligare åtgärd krävs. En placering av byggnader inom zon 2 kräver åtgärd.

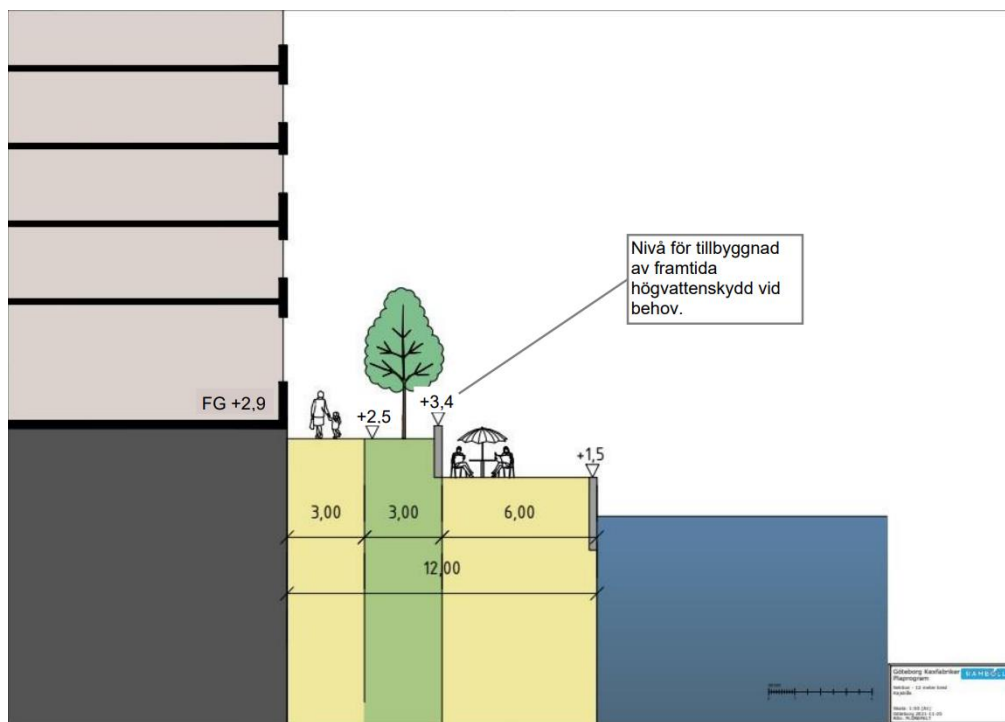
Detta kan vara att möjliggöra för högvattenskydd i framtiden för att klara förändringar i klimatet med ökade nivåer i Nordre älv som följd. En placering av FG på +3,4 tillsammans med att byggnaden klarar att svämmas över nedanför denna nivå är ett annat alternativ.

### 3.5.6 Lösningförslag

Utifrån redovisad problematik samt möjliga lösningar väljs två alternativ att beskrivas mer ingående som även kommer ligga till grund för kostnadskalkylen.

#### 3.5.6.1 Lösningförslag 1

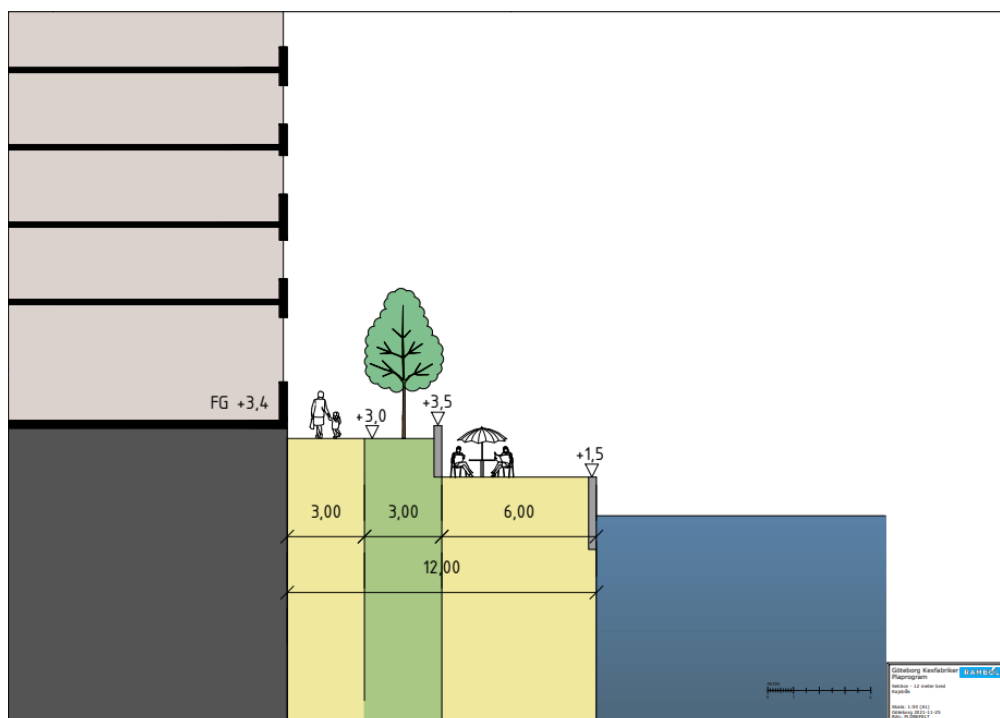
Ett bra alternativ är att ha en marknivå på +2,5 och en färdig golvnivå på +2,9, se Figur 22. Denna lösning förutsätter att åtgärder tas för att senare kunna utöka skyddet i framtiden. Ett alternativ är en teknisk lösning där det säkerställs förutsättningar och plats finns för tillbyggnad av högvattenskydd i form av mur till + 3,4. Murens höjd styrs av slutgiltig vald marknivå. I kostnadskalkylen i avsnitt 7.6 bedöms muren/vallen bli 0,8 – 1,0 m hög. I denna lösning kan FG variera mellan +2,9 och +3,4. Andra förutsättningar som trafik och ledningar med självfall kan göra att marknivån måste vara högre än +2,5 vilket i sin tur kan påverka nivån för färdigt golv.



Figur 22 Möjlig utformning av högvattenskydd tillsammans med åtkomst till vattnet och ny bebyggelse.

### 3.5.6.2 Lösningförslag 2

Genom att utgå från en färdig golvnivå på +3,4 säkerställs att byggnader klarar framtida havsnivåhöjningar i kombination med extrema flöden i Nordre älv. En marknivå på +3,0 skapas goda möjligheter för åtkomst till byggnaderna samtidigt som man säkrar området mot översvämningar, se Figur 22 och Figur 23. Området mellan byggnader och älvkanten kan utformas på ett sätt som skapar tillgång till vattnet men som tillåts svämmas över. Om man väljer en utformning som inte kräver fallskydd ner till kajstråk kan nivån +3,5 sänkas till projekterad marknivå på +3,0. Denna lösning kräver större volymer fyllnadsmassor. Marknivån kan anläggas lägre än +3,0 och slutgiltig marknivå behöver utredas tillsammans med övriga aspekter i projektet. Viktigt är att den del av byggnaderna som är under färdig golvnivå på +3,4 klarar att svämmas över oavsett slutgiltig höjdsättning.



Figur 23. Möjlig utformning högvattenskydd tillsammans med åtkomst till vattnet och ny bebyggelse.

Utformningarna redovisade ovan är ett sätt att skapa en översvämningssäker boendemiljö på. Vidare arbete bör göras för att utvärdera ytterligare alternativ mer i detalj och ställa dessa mot varandra för att på så sätt nå en sådan bra lösning som möjligt. Gestaltungsaspekten är en del i detta arbete och ett exempel är att en trappad variant där tillgång till vattnet sker i flera steg tar mer plats inom planområdet än en rak kajkant.

I den fortsatta processen behöver en kontinuerlig kunskapsuppföljning ske genom projektet mot vilka nivåer som beräknas för Nordre älv vid olika framtida klimatscenarion.

Översvämningsproblematiken gäller även angränsande fastigheter. I fortsatt arbete bör en samordnad lösning studeras i syfte att undersöka om det finns ett behov av att integrera studerade tekniska lösningar för skydd av planområdet med angränsande fastigheter. Detta för att på så sätt utöka skyddet utanför utredningsområdet och även minska risken att närliggande hus vid Nordre älv översvämmas på grund av framtida högvattenhändelser. Ansvaret för samordning åligger kommunen.

Inom ramen för detaljplanering är följande viktigt att hantera:

- Ett vidare samarbete mellan insatta i höjdsättning och högvatten/skyfallshantering vid framtagande av detaljplan så en förfinad lösning kan arbetas fram.
- Säkerställa vem som driftar och sköter om eventuella högvattenskydd.
- Beroende på vald lösning för högvattenskydd behöver utrymmesbehov kontrolleras och säkerställas inom detaljplanen om tillbyggnad av högvattenskydd blir aktuellt.

### 3.6 Naturmiljö

Inom ramen för en naturvärdesinventering enligt standard (SS 199000:2014) har ett begränsat antal värdefulla naturmiljöer och objekt beskrivits inom utredningsområdet (se Bilaga 1 till PM Naturmiljö). Flera typer av områdesskydd och riksintressen berör också området. Särskilt betydelsefull blir frågan om upphävande av strandskydd som inträder i området då den tidigare detaljplanen upphävs. Frågan har betydelse för friluftslivets intressen och allmänhetens tillgång till området. Behov av fortsatta utredningar finns bland annat i form av fågelinventering och metoder för säkerställande av god vattenkvalitet i ett byggskede.



Figur 24. Befintliga områdesskydd, riksintressen och avgränsning av inventeringsområde för naturvärdesinventering, i anslutning till programområdet. Källa: Naturvärdesinventering, Naturcentrum AB

#### 3.6.1

#### Vattenverksamhet och miljö kvalitetsnormer för vatten

Den vattenverksamhet som bedöms bli aktuell är strandskoning/erosionsskydd samt grävning/muddring för anläggning av brygga/bryggor. Det kan i detta skede inte uteslutas att även stabilitetshöjande åtgärder (i Nordre älv) kan behövas.

Den vattenverksamhet som uppkommer bedöms omfattas av anmälan eller tillstånd enligt kap. 11 miljöbalken. Vattenverksamheten kan komma att kräva skyddsåtgärder, exempelvis skydd mot grumling och rening av länshållningsvatten. Även krav på restriktionstider för grumlande arbeten kan komma att ställas.



Nordre älv omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten enligt kap. 5 miljöbalken och utgör en vattenförekomst från Bohus till mynningen i västerhavet. De anläggningar och ingrepp som kan bli aktuella vid Nordre älvs strand och närmiljö bedöms bli små och endast i obetydlig utsträckning påverka vattenförekomstens nuvarande ekologiska status. Det planerade projektet bedöms därmed inte påverka förutsättningarna att följa MKN i vattenförekomsten enligt bestämmelserna i kap. 5 §4 miljöbalken.

Åtgärder för att förhindra skador på växt- och djurliv i Nordre älv behöver säkerställas då arbeten ska utföras i planområdet. Den mest uppenbara risken för påverkan sker genom risk för förorenings-spridning och grumling vid nederbörd eller länshållning då schakt utförs eller markytor friläggs.

### 3.6.2 Skyddade områden

Inom eller i närheten av programområdet finns flertalet skyddade områden, se Figur 24.

**3.6.2.1 Natura 2000-område Göta älv - Nordre älvs dalgång (SE0520035)**  
Bevarandeplan för området fastställdes 2005. Som närmast är det mer än 60 meter från programområdets strand till Natura 2000-området, som är ett SPA-område (Special Protection Area). Det innebär att området är beslutat i enlighet med Fågeldirektivets bestämmelser. Ingen av de berörda arterna på Tjuvholmen bedöms ha förutsättningar i nuläget att kunna häcka framgångsrikt i direkt anslutning till planområdet. Natura 2000-området bedöms möjligen kunna ha betydelse för nya planer. Det skulle i så fall gälla byggskede eller andra verksamheter och aktiviteter som riskerar störa fågellivet på Tjuvholmen i Nordre älv, under häckningsperioden på våren och sommaren. Exempel på störningsmoment är utdraget eller kraftigt buller. Ett annat exempel är en påtagligt ökad omfattning av mänsklig närvaro på vattnet intill Tjuvholmen.

Inom Natura 2000-området kan störningar uppkomma under fåglars häckningstid, om arbeten utförs på eller intill vatten. Ramboll föreslår att som alternativ till att inventera fågellivet på Tjuvholmen kan verksamhetsutövaren undvika störande arbeten på eller vid vattnet under häckningssäsongen, cirka 1 april till 1 juli.

**3.6.2.2 Naturreservatet Göta och Nordre älvs dalgångar**  
Som närmast är det mer än 60 meter från planområdets strand till naturreservatet, som inrättades 1974. Syftet med skyddet är inte tydligt formulerat i reservatsbeslutet, men bör tolkas som att gynna friluftslivet, men framför allt att värna värdefullt odlingslandskap med artrik flora och fågelliv. Det bedöms osannolikt att planläggningen kan hamna i strid med syfte eller föreskrifter för naturreservatet.

### 3.6.2.3 *Naturreseptatet Fontin*

Drygt 250 meter öster om planområdet ligger naturreseptatet Fontin, som huvudsakligen utgörs av ett skogsområde med höga värden för friluftslivet. Genomförandet av planprogrammet bedöms inte kunna ha någon betydande påverkan på syftet med naturreseptatet.

### 3.6.2.4 *Strandskydd*

Området är sedan tidigare planlagt och omfattas inte av strandskydd. Strandskydd om 100 meter inträder när det tidigare planlagda området ersätts av ny detaljplan. Särskilda skäl ska finnas för åtgärder och etableringar som tar mark i anspråk som är tillgänglig för allmänheten idag och/eller som utgörs av naturmark som kan ha naturvärden. Om det finns särskilda skäl för att upphäva strandskyddet i en ny detaljplan och om intresset att ta området i anspråk väger tyngre än strandskyddsintresset, får kommunen upphäva strandskydd i en detaljplan.

Längs stranden finns idag endast triviala naturmiljöer och ett område av visst värde (klass 4 enligt naturvärdesinventeringen). Värdet för klass 4-området är inte knutet till landmiljön utan till Nordre älv (livsmiljö för fisk med mera). Det innebär att påverkan av planläggning inte löper någon stor risk att strida mot det syfte med strandskyddet som är att skydda växt- och djurliv i strandzonen. Större delen av området saknar idag helt betydelse för att tillgodose syftena med strandskyddet. Av totalt cirka 600 meter strandlinje är det bara vid mindre än 100 meters strand inom Koggen-fastigheterna som allmänheten idag har tillträde. Marken kring fastigheterna Fabrikerna 4 och 11 är inhägnad.

Ett av målen med planprogrammet är att utöka allmänhetens tillgång till strandområdet. De anläggningar som planeras för allmänhetens tillgänglighet till området gynnar alltså strandskyddets syfte för allmänhetens tillträde. Det bedöms inte heller att strandskyddet inom den delen av planområdet behöver upphävas för att utföra sådana anläggningar.

Strandskyddet som inträder när ny detaljplan ersätter nuvarande detaljplan, behöver upphävas inom kvartersmark, men kan kvarstå där det är park eller naturmark i planen. För att ytterligare underlätta för allmänhetens tillgång till området kan planen förenas med bestämmelser om platsens utformning. Det är betydelsefullt att åtgärder utförs som underlättar för allmänhetens tillgång till området. Det blir också betydelsefullt att inte enskilda åtgärder utförs som kan verka avhållande för allmänheten.

### 3.6.2.5 *Generellt biotopskydd*

En allé som bedöms omfattas av det generella biotopskyddet enligt 7 kap 11 § miljöbalken växer utanför staketet längs områdets nordvästra gräns vid Trädgårdsgatan.

Alléer och värdefulla träd bör skyddas både inom ramen för fortsatt planering och i samband med genomförande av åtgärder och byggnationer. Eftersom askallén i

nordväst är relativt ung kan det finnas en möjlighet att flytta den om det skulle behövas. För att påverka alléer krävs dispens från biotopskyddsreglerna, som söks hos länsstyrelsen.

### 3.6.3 Skyddade arter

Inga arter skyddade enligt artskyddsförordningen (2007:845) har observerats i direkt anslutning till området. En inventering rekommenderas att göras under våren för att avgöra om tornseglare eller svalor häckar på byggnaderna. Detta för att för att säkerställa behov av skyddsåtgärder och eventuella krav på dispens från förbuden i artskyddsförordningen. Om någon känslig fågelart har en viktig häckningsmiljö på byggnaderna kan det krävas dispens enligt artskyddsförordningen för att riva dem. Krav kan då också komma att ställas av tillsynsmyndigheten på att kompensationsåtgärder utförs för att gynna arten, exempelvis etablering av nya möjliga boplatser.

### 3.6.4 Riksintressen

#### 3.6.4.1 Riksintresse för naturvård

Programområdet berörs av Riksintresse för naturvård (NRO 14 122) Göta och Nordre älvs dalgångar. Riksintresset bedöms eventuellt kunna få betydelse beroende av hur en detaljplan utformas. Den strandnära miljön bör utformas med hänsyn till riksintresset. Med tanke på dagens situation med låga naturvärden längs stranden bör stora möjligheter finnas att förbättra möjligheterna längs stranden för växt- och djurlivet. Riksintresset för naturvård kan stärkas genom att fågellivet på holmar och i naturliga strandmiljöer får utvecklas ostört.

#### 3.6.4.2 Riksintresse för friluftsliv

Programområdet berörs marginellt av riksintresse för friluftsliv (FO 11:3), Göta älv - delområdet Göta och Nordre älv. Påverkan på detta riksintresse bedöms kunna få viss betydelse för planläggning. Planprogrammets inriktning bedöms få stor positiv påverkan på riksintresset. Större delen av området är idag inte tillgängligt för allmänheten. Riksintresset för friluftsliv omfattar friluftslivet både på land och vatten i anslutning till älven. Därför kan promenadstråk men också möjlighet att lägga till med båt, kajak med mera vara positiva åtgärder som stärker riksintresset.

### 3.6.5 Värdefulla naturmiljöer

Tre mindre naturvärdesobjekt avgränsades i naturvärdesinventeringen, varav två av klass 3 och ett av klass 4. Dessutom noterades ett värdeelement i form av ett äldre päronträd. Dessa värdefulla miljöer finns intill områdets ytterkanter. Fem naturvårdsarter noterades, varav en naverlönn som bedöms vara förvildad från park eller trädgård. Trädmiljöerna bedöms värda att bevara, särskilt då andelen värdefull naturmiljö är så sparsamt förekommande inom programområdet. För att skydda särskilt värdefulla träd är det lämpligt att helt undanta en buffertzon kring träden från exempelvis körning, upplag och andra åtgärder.



Figur 25. Naturvärdesobjekt och värdeelement. Källa: Naturvärdesinventering, Naturcentrum AB

### 3.6.6 Invasiva arter

Smal vattenpest förekommer i Nordre älv. Inga andra noteringar av invasiva arter har gjorts i planområdet. Kommuner, verksamhetsutövare, fastighetsägare med flera har en skyldighet att förhindra spridning av invasiva arter enligt förordningen (2018:1939) om invasiva främmande arter. För spridning av smal vattenpest räcker det med att små bitar av växten sprids för att den ska etablera sig i ett nytt vattenområde. Maskiner, båtar och annan utrustning behöver rensas före flytt till nya områden.

## 4. Inriktning och slutsatser

Programområdet ligger centralt i Kungälv, i direkt anslutning till centrum och med närhet till kollektivtrafik. Här finns goda möjligheter att skapa en levande stadsdel och samtidigt öppna upp älvrummet för allmänheten. Genom att omvandla gammal industrimark till en attraktiv och levande stadsdel skapas positiva värden för Kungälv och möjlighet för en effektiv markanvändning i centralt läge. Området ska vara en hållbar stadsdel och en förebild avseende hållbart stadsbyggande med fokus på vistelse och öppenhet. Inom begreppet hållbarhet ryms ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Många aspekter som nämns i utredningarna och avsnitten nedan berör långsiktig hållbarhet, där den kanske tydligaste aspekten är översvämningsrisk kopplat till klimatförändringar.

Programområdets förutsättningar innehåller flera utmaningar för ny bostadsbebyggelse som kan hanteras och lösas på olika sätt. Genom att i tidigt skede få kunskap om planområdets utmaningar kan förståelsen öka. Därmed ökar även möjligheten att välja rätt åtgärder som fungerar för helheten och för att utforma området på ett långsiktigt hållbart sätt. Det kan innebära att det blir större utmaningar och åtgärder inom ett teknikområde men som också innebär en bättre helhetslösning. I detta tidiga skede har utgångspunkten varit att lyfta fram förutsättningarna och utmaningarna för de involverade teknikområdena. En samverkan har skett för att exempelvis trafiklösningar ska fungera väl även för VA- och skyfallshantering.

I det fortsatta arbetet med en detaljplan behöver flera av utredningarna kompletteras med mer detaljerade beräkningar, inventeringar och bedömningar baserade på ett mer detaljerat exploateringsförslag.

### 4.1.1 Struktur och karaktär

För att skapa en urban och levande stadsdel med god gestaltning är det viktigt att anpassa områdets struktur och bebyggelsen efter de förutsättningar som finns. De grundläggande förutsättningarna kan bidra till att forma området och en översyn av strukturen bör göras för att om möjligt anpassa innehållet i planen till dessa. Det finns flera olika lösningar på de olika tekniska svårigheter och utmaningar som framkommit i utredningen. Beroende på vilka lösningar som väljs påverkar det strukturen och utformningen av området, och därmed stadsdelens karaktär. En av dessa aspekter är som tidigare nämnts mötet med älven. Om det blir en park, en mur eller ett urbant kajstråk intill vattnet påverkar områdets karaktär. Här behöver en samverkan ske mellan de teknikområden som deltagit i utredningen och de arkitekter samt landskapsarkitekter som tar vid och vidareutvecklar och utformar området.

Skyfallsleder och rening av dagvatten kan integreras i stadsmiljön och påverka områdets struktur. Genom växtbäddar och blå/gröna utemiljöer skapas samtidigt en trivsam utformning inom området. Hårdgjorda ytor kan minskas genom mer gröna ytor. Skyfallsvägar från lågpunkter i norr genom området ner till älven skulle kunna få en rakare väg än nuvarande struktur medger.

Vilken typ av bebyggelse som planeras, bland annat antal bostäder, våningsantal och bostadstyper/storlekar, kan påverka utemiljöernas och gatornas karaktär. Det kan handla om hur mikroklimatet blir i utemiljöerna och vilken trafik som genereras på gatorna. Stadslivet påverkas av hur trivsamma och attraktiva miljöerna är och hur rörelsemönstren ser ut. Den nya stadsdelen kan bidra till att stärka Kungälv's centrum och den äldre stadskärnan med Västra gatan.

Parkeringsbehovet kan variera beroende av vilken typ av bostäder som planeras, där exempelvis smålägenheter/studentlägenheter kan möjliggöra för ett lägre p-tal. Genom att arbeta aktivt med mobilitetsåtgärder bibehålls tillgängligheten till och inom området även med ett lägre p-tal. Ambitionen är att skapa en stadsdel där vistelseytor och hållbara resor premieras. Parkering kommer troligtvis att behövas att lösas inom planområdet. En lösning är att erbjuda parkeringsplatser i markplan med bostäder ovanför, alternativt att anlägga parkering i källarvåningar. Andra möjliga alternativ är att bygga en samlad parkeringsanläggning inom planområdet för att rymma en större del av parkeringsbehovet och på så vis minska antalet fordonsrörelser. Genom yteffektiv parkering kan marken istället nyttjas för att ge rum för cyklister och cykelparkeringar.

Områdets stabilitet kan påverka möjlig utformning av området. Hur höga byggnader som är möjligt att bygga kan påverkas av de geotekniska förutsättningarna och av kulturmiljövärden.

Inom området finns idag förhållandevis få grönområden eller naturvärden. Genom att spara de befintliga äldre träden längs Strandgatan kan de förhöja områdets karaktär.

Utredningarna är gjorda på en programnivå och möjliga lösningar behöver preciseras och diskuteras i kommande skeden för att hitta så bra helhetslösningar som möjligt för en god gestaltning av området.

#### 4.1.2 Förhållande till omgivningen

Aktuellt planområde är en del av ett större sammanhang där det planeras för en ny stadsdel, i ett mycket centralt läge i Kungälv. Platsen har en stark identitet genom Kexfabriken som funnits här länge. Platsen är välkänd och härifrån har doften av nybakat under långa tider spritt sig över centrum. Genom åren har många arbetat på fabriken och många är de som besökt Bräckboden. Samtidigt har det varit ett tillslutet område - instängslat och otillgängligt. Det är ett stort centralt område som nu öppnas upp och ger utvecklingsmöjligheter för staden. Det kommer också att ge mervärden, som till exempel att älvstranden blir tillgänglig. Området har flera befintliga kopplingar men framförallt flera potentiellt nya kopplingar till omgivningen. Omvandlingen av området innebär att gångstråk kan bindas samman och att nya gång- och cykelstråk kan skapas.

Trafikflödet från programområdet påverkar till viss del vägnätet i omgivningen. CapCal analysen visar dock att korsningspunkterna har en fortsatt god standard med den tillkommande trafiken. Korsningspunkterna med trafikökningen utifrån den tillkommande bebyggelsen, som har bedömts till 3 100 fordon per dag, klarar alltså av den tillkommande trafiken från programområdet. Vidare studier med en trafiksimulering och ändrade trafikflöden ska dock tas fram för att studera påverkan på omgivningen noggrannare.

Stadsutvecklingen av området ger möjlighet att utvidga Kungälv centrum. Här blir gestaltningen av området viktig och hur området kan integreras med övriga stadsdelar. En viktig aspekt i det sammanhanget är hur det nya området ska förhållas till de närliggande äldre delarna av Kungälv, som omfattas av riksintresse för kulturmiljö.

Vad gäller översvämningsrisk bör detta också ses i ett sammanhang med intilliggande områden. Ett samråd med kommunen bör ske för att undersöka om det finns ett behov av att integrera studerade tekniska lösningar för skydd av planområdet med angränsande fastigheter. Detta för att på så sätt utöka skyddet utanför utredningsområdet, och även minska risken att närliggande hus vid Nordre älv översvämmas på grund av framtida högvattenhändelser.

#### 4.1.3 Närhet till älven

En av de stora utmaningarna för området är närheten till älven. Det finns en strävan att förbättra tillgängligheten till vattnet för både allmänheten och de boende i området, samtidigt som området behöver skyddas från att översvämmas vid högvatten i älven och vid skyfall. Utformningen och höjdsättningen av området kommer behöva studeras vidare i planprocessens fortsatta arbete för att både ta tillvara de värden som finns vid vattnet och samtidigt skydda området. Förutom att öka tillgängligheten till vattnet finns det även värden kopplade till skyddade områden både i älven och i naturmiljöerna på andra sidan älven. Hur området utformas påverkar även upplevelsen av området, både vid passage på älven och från andra sidan älven. På grund av framtida scenarier med risk för höga vattennivåer i älven behöver området planeras utifrån detta. De framtida vattennivåerna blir en avgörande fråga i det fortsatta arbetet med att besluta vilken typ av skydd som är mest lämpligt. Ett skydd i form av en mur riskerar att försämra tillgängligheten till vattnet. Ett högvattenskydd behöver också kunna släppa ut skyfallsvatten från området. Att höja marknivån istället för att bygga en mur är en kostsam åtgärd som kräver mer resurser.

I strukturplanen finns även tankar om att öppna upp en hamnbassäng i området, vilket kan innebära utmaningar med de rådande geotekniska förhållandena och vid höjdsättning av området.

När det gäller de byggnadstekniska förutsättningarna kopplat till geoteknik påverkas stabiliteten av läget längs älven, vilket kan förändras vid höjning av

marknivån. Genom närheten till vattnet kan även möjligheten att utföra vissa åtgärder försvåras eller fördyras. Exempelvis kan sanering av markföroreningar bli svårare och innebära högre kostnader eftersom det vid markarbeten längs strandkanten kan behövas stabilitetsåtgärder. Området längs älven är utpekad för skredrisk. En tryckbank har byggts längs delar av strandkanten. Ytterligare åtgärder kan behövas längs strandkanten och bör studeras i samverkan med gestaltningen av området för möjliggöra den utformning som eftersträvas, samtidigt som högvattenskydd och tillgänglighet ska möjliggöras.

#### 4.1.4 Höjdsättning

De förslag som redovisats för klimatanpassning mot Nordre älv och framtida skyfall får konsekvenser för hela utredningsområdet. Val av anpassning mot höga nivåer vid extrema flöden i Nordre älv skapar olika förutsättningar för tillgången till älvrummet samt höjdsättningen för resten av utredningsområdet. I detta skede har ett antal olika lösningar studerats för att skydda området mot stigande vattennivåer i älven. Vilken lösning som i slutändan tillämpas bör samordnas mer djupgående med övriga teknikområden så att samtliga aspekter tas med i ett fortsatt utredningsarbete.

Stora delar av området nära älven ligger idag inom zon 4 och 3, vilket enligt länsstyrelsens direktiv inte är en lämplig plats för etablering av nyproduktion av helårsboende. Med det som utgångspunkt behöver en dialog föras om riskreducering/konsekvenslindring med hjälp av tekniska lösningar, till exempel högvattenskydd, specifika typer av byggnader, alternativt en justerad höjdsättning inom området.

Färdig golvnivå (FG) styrs av behovet att skydda nya fastigheter mot översvämning. För att säkra byggnader vid en översvämning så att funktion kvarstår och inte tar skada finns ett antal olika lösningar, bland annat upphöjd byggnad, tät konstruktion eller byggnad som tillfällig tål att översvämmas. Oavsett nivå för färdigt golv behöver tekniska lösningar säkerställa att byggnaderna inte tar skada vid en översvämning. Utredningarna lyfter problematiken och visar olika förslag på möjliga lösningar och FG-nivåer. Två alternativ redovisas mer ingående. Vidare arbete bör göras för att utvärdera ytterligare alternativ mer i detalj och ställa dessa mot varandra för att på så sätt nå en så bra lösning som möjligt. En kontinuerlig kunskapsuppföljning bör också ske genom projektet mot vilka nivåer som beräknas för Nordre älv vid olika framtida klimatscenarior.

För att få till en bra höjdsättning inom området utifrån översvämningsaspekten kommer hela området att behöva fyllas upp. Då uppfyllnaden av massor kommer att leda till sättningar behöver området pålas med KC-pelare.

En uppfyllnad av området innebär även påverkan på anslutning till intilliggande områden. Här behöver höjdsättningen anpassas till att anslutning ska kunna ske till anslutande gator samt till gångstråken i befintliga parker längs älven. Inom



området behöver den generella höjdsättningen av området studeras tillsammans med utformning av gator och placering av byggnader för att möjliggöra tillgängliga entréer till byggnaderna. Beroende av hur höjdsättningen görs kan ramper komma att krävas till entréerna.

Val av lösning vid älven och höjdsättning av området påverkar karaktären av älvstråket och hur bebyggelsen samt allmän plats möter vattnet. Exempelvis om det är en stadsmässig kajpromenad, nedsänkt kaj, en strandpark, bryggor eller upphöjda byggnader. Både den fysiska och visuella kontakten med vattnet och området påverkas beroende av utformning och höjdsättning inom området.

Höjdsättningen behöver även anpassas till dagvattenhanteringen och befintliga lågpunkter som planområdet ansluter till. Skyfallsvatten från högre liggande områden behöver fortsatt kunna ledas genom planområdet och vidare ut i Nordre älv. Ytliga flödesvägar för skyfallsvattnet behöver säkerställas genom området, och vara del av höjdsättningen av området. Skyfallsledningarna kan integreras i utformningen av området och vara en naturlig del av de allmänna ytorna. Det är viktigt att genomföra en mer detaljerad nivåstudie samordnat med angränsande planområden, i syfte att få en helhetsbild över dagvattnets rinnvägar, flöden och volymer och kunna beakta detta.

#### 4.1.5 Dialog

Planområdet är ett förhållandevis stort markområde centralt i Kungälv. Hur detta område kommer att utvecklas kan påverka och ge nya värden till många människor. Hur det förutom att ge fler bostäder och lokaler även kan bidra till exempelvis stadsliv, tillgänglighet till vatten och utemiljöer för allmänheten kan stämmas av i samverkan och dialog med olika aktörer och grupper. Tidiga dialoger med kommunen, myndigheter och boende med flera kan ge ökad kunskap om området och tidigt klargöra förutsättningar.

Dialog med kommunen och med centrumförening/näringsliv om vilka verksamheter som det finns behov av i centrala Kungälv, och som är lämpliga inom området, kan bidra till kunskap och förutsättningar för framtida samarbete. Det kan handla om kommunala behov som förskolor, ungdomsgård eller särskilt boende. Men även publika eller kommersiella verksamheter som butiker, restauranger, hotell eller kontor. Genom att tidigt få med förutsättningar vad gäller lokalbehov, utemiljöer, transporter och rörelsemönster, kan det bidra till en god utformning av området där dessa behov och förutsättningar kan tas omhand.

Genom tidiga dialoger med bland andra boende i området, föreningar och skolor där flera målgrupper nås kan en ökad kunskap och förståelse för området erhållas samtidigt som viktiga aspekter och önskemål hanteras tidigt i projektet. En viktig del i detta är att inkludera barnperspektivet.

Vissa åtgärder innebär att dispens, anmälan eller tillstånd enligt Miljöbalken kan komma att krävas. Det är bra om dessa processer kan samordnas med planprocessen när så är möjligt för en effektiv process. För området kan flera av länsstyrelsen prövningsgrunder i planprocessen bli aktuella om de inte hanteras i tillräcklig omfattning. Det rör bland annat strandskydd, förorenad mark, översvämning, geoteknik, miljökvalitetsnormer och riksintressen. Där är det bra med en löpande dialog beroende av hur planerna för området ändras under processens gång.

Markmiljön är utredd för att ge den information som krävs i detta skede. En dialog bör ske med kommunens tillsynsmyndighet och länsstyrelsen avseende hur frågan hanteras vidare i planprocessen och byggskedet, för att se vilka lösningar som är möjliga. Det kan underlätta för planeringen av områdets utformning och ge indikation om påverkan på tidplan och omfattning av sanering. En sådan fråga är osäkerheten om föroreningsituationen under befintliga byggnader. Kan föroreningar på stort djup ligga kvar i marken eller behöver allt saneras och grävas bort? Här behöver samverkan även ske om geotekniska förutsättningar och åtgärder för att säkerställa vilka lösningar som är möjliga och rimliga. Avseende stabiliteten i området är även detta en fråga som berörs av länsstyrelsens prövningsgrunder.

En annan fråga är den tidiga dialogen med kommunen och länsstyrelsen om vilka planerade åtgärder som kan innebära vattenverksamhet och hur den processen kring eventuell prövning lämpligen kan integreras med planprocessen. Även möjligheten för upphävande av strandskydd i detaljplanen för hela eller delar av området, samt bedömning av påverkan på skyddade områden har diskuterats i tidigt skede med länsstyrelsen.

## 5. Kalkyl

Ramboll har tagit fram en grov kostnads kalkyl över vad det skulle kosta att göra planområdet byggbart. De kostnader som har beräknats är sådana kostnader som bedöms vara absolut nödvändiga avseende stabilitet, fyllnadsmassor och översvämning. Då det dagsläget är okänt vilka åtgärder som eventuellt kan tillkomma är det svårt att bedöma kostnaderna för vissa åtgärder som till exempel sanering och grundläggning.

Kostnadsintervallet för fyllnadsmassor beror på om marknivån höjs till 2 eller till 3 meter. En grov kostnads kalkyl har tagits fram med utgångspunkten att marken höjs till en tillfredställande nivå med avseende på högvatten. En kostnad redovisas även för ett eventuellt högvattenskydd i form av en barriär. Vilka fyllnadsmassor som används är inte specificerat och volymen avser att höja hela området till redovisad höjd.

Kostnaden för KC-pelare är framräknad utifrån att de sätts i snitt till 15 meters djup. KC-pelare utförs i en del av området för stabilitet och sättningar och i övriga delar av området utförs KC-pelare enbart i gator.

En kostnad för en eventuell cirkulationsplats utanför planområdet har också beräknats.

Fyllnadsmassor 3,5 – 26 miljoner  
 Högvattenskydd cirka 8 miljoner  
 KC-pelare cirka 25 miljoner  
 Cirkulationsplats 8 – 12 miljoner

För mer detaljerad kostnadsbedömning se respektive PM.

## 6. Referenser

- Geoportalen Länsstyrelsen Västra Götaland. (2021). *webbGIS för ytavrinning och lågpunkter*. Hämtat från länsstyrelsen: *Ytavrinning och Lågpunkter* (lansstyrelsen.se)
- Krook & Tjäder. (2021). *Exploateringsskiss Strukturplan. 2021-08-23*
- Kungälv kommun. (2017). *Dagvattenplan Del 1-3*. Hämtad 2021-09-20 <https://www.kungalv.se/sokresultat/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2011). *Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2014). *Faktablad - KUSTEN (Version 2.0); underlag till rapporten Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*
- MSB. *Översvämningsportalen*. Översvämningsportalen (msb.se)
- Norconsult. (2014). *Översiktlig stabilitetsutredning, Koggen 2 och 3, Kungälv, åt BLC Koggen AB*.
- Ramboll (2021). *PM Geoteknik, geoteknisk utredning för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)*. Göteborg.
- Ramboll (2021). *PM Markmiljö, markmiljöutredning för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)*. Göteborg.
- Ramboll (2021). *PM Naturmiljö, naturmiljöutredning för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)*. Göteborg.
- Ramboll (2021). *PM Trafik, trafikutredning för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)*. Göteborg.
- Ramboll (2021). *PM VA & Skyfall, VA & Skyfallsutredning för planprogram Nordre älvstranden (Kexfabriken)*. Göteborg.
- Ramboll. (2014). *Översvämningskydd längs Göta älv*
- Relement Miljö Väst AB. (2019). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning och byggnadsinventering, Koggen 1-3, Kungälv kommun*. Göteborg.
- SGI. (2009-2011). *Göta älvutredning, Teknisk PM*.

SMHI. (2020). Framtida medelvattenstånd. Hämtat från SMHI: Framtida medelvattenstånd | SMHI

SMHI. (2020). *Extremvattenstånd i Göteborg*

Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.

Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.

Svenskt vatten. (2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: [http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)

Svenskt vatten. (2021). *P114 - Distribution av dricksvatten*.

Svenskt vatten utveckling. *Rapport 2020-7 - Dimensioneringstal för vattenförbrukning*. 2020.

Svedholm, J. &. (2021). *Naturvärdesinventering Kexfabriken, Kungälv kommun. Naturcentrum AB i PDF-rapport till Fabrikerna 4 och 11 Projektutveckling AB. Stenungsund*.

VISS. (2021). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16775522>

WSP Sverige AB. (2018). *Miljöinventering, Fabrikerna 4 & 11, Kungälv*. Stockholm.